Preis DM. -.70

Postversandort München

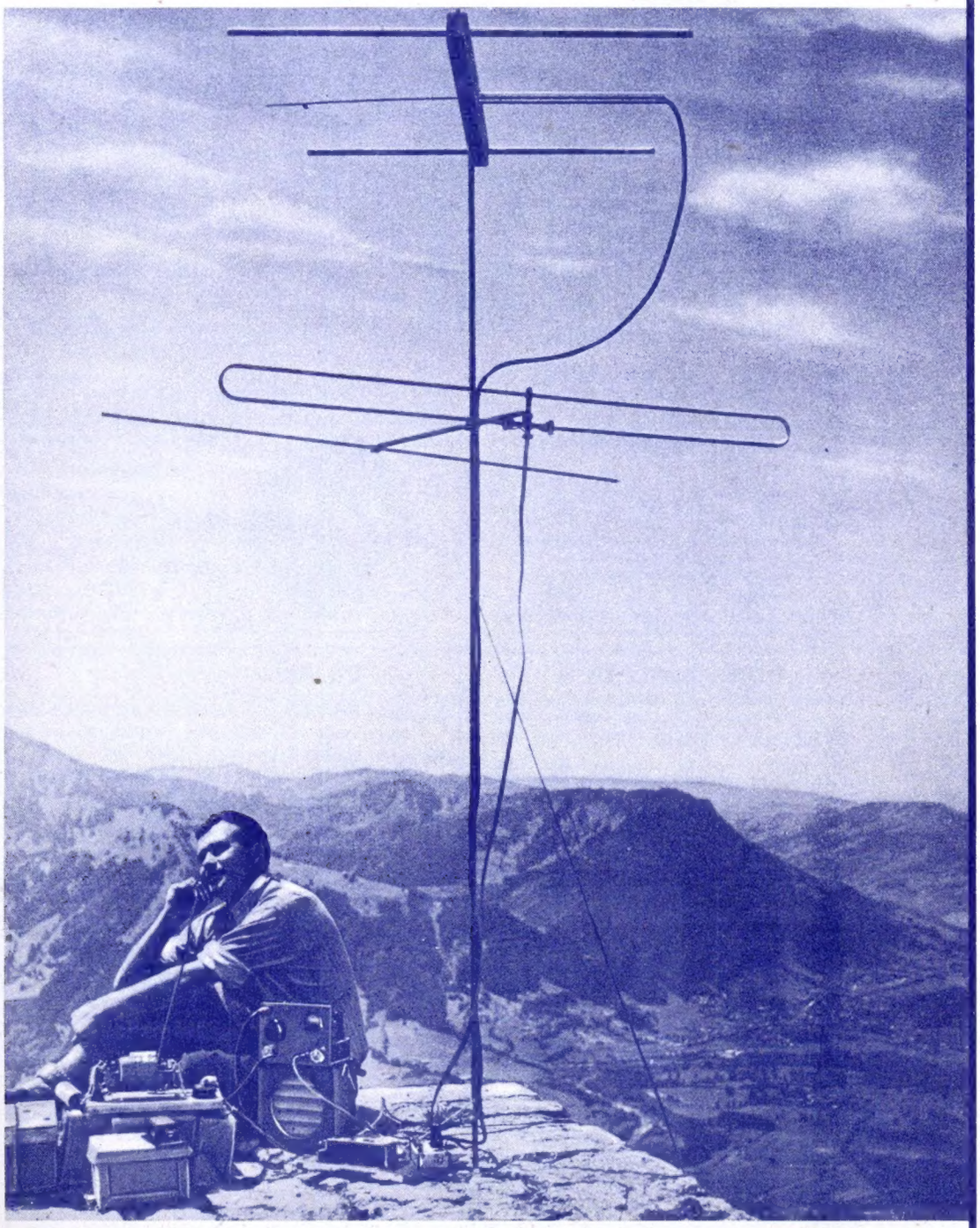
Funkschau

22. JAHRGANG

2. Juli-Heft 1950 Nr. 14

ZEITSCHRIFT FÜR DEN FUNKTECHNIKER
MAGAZIN FÜR DEN PRAKTIKER

FUNKSCHAU-VERLAG OSCAR ANGERER
MÜNCHEN STUTTGART BERLIN



Beim UKW-Test des Deutschen Amateur-Radio-Clubs errichteten Anfang Juli 1950 einige Kurzwellenamateure UKW-Sende- und Empfangsstationen in den Bayerischen Alpen. So konnte die Station DL6MP auf dem 2-m-Band in Zusammenarbeit mit dem FUNKSCHAU-Labor vom Grünten im Allgäu (1738 m über dem Meeresspiegel) mit einer kleinen batteriebetriebenen 3-Watt-Sende- und Empfangsanlage unter Verwendung eines drehbaren Richtstrahlers (obere Antenne) einwandfreie Telefonieverbindung u. a. mit der Schweiz über eine Entfernung von ca. 209 km herstellen. An dieser Stelle wird in den nächsten Wochen der UKW-Sender Grünten des Bayerischen Rundfunks errichtet werden.

Aus dem Inhalt

UKW-Tätigkeit der KW-Amateure
Reichweitenerfolge und Empfangsbeobachtungen

Besserer Radioempfang
Ausbau des Hf-Drahtfunks

Schaltautomat mit Huth-Kühn-Generator
Selbsttätiges Ein- und Ausschalten von Schaufensterbeleuchtungen

UKW-FM-Sender Feldberg
Ein moderner 10-kW-UKW-Sender

Was jeden interessiert

Kristalldioden
Entwicklung in Theorie und Praxis

FUNKSCHAU-Auslandsberichte

Die neue internationale Frequenzliste
Schnelldrehwähler
Elektrische Zähldekade

UKW-Zusatzgeräte für Netzbetrieb
Neue Zusatzgeräte von Grundig und Schaub

FUNKSCHAU-Prüfbericht und Servicedaten
SABA-Rekord W 50-Spitzensuper mit Hf-Stufe und EL 12-Endverstärker

Neue FUNKSCHAU-Bauanleitung

KW-Amateursender „Pronto"
Moderner Kleinsender für Telegrafie- und Telefoniebetrieb für die 80—, 40— und 20 m— Bänder

Hochfrequenz-Drahtfunk
Prinzip des heutigen Drahtfunksystemes

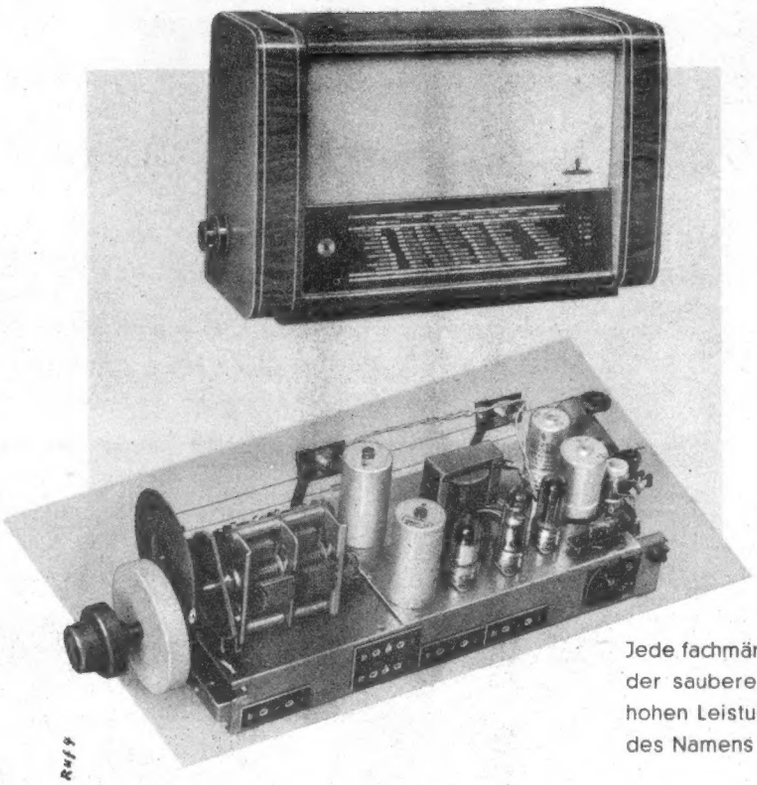
Europäische Radiogeräte
Entwicklungslinien in der Schweiz und in Österreich

Funktechnische Fachliteratur

Skalen für Amateur- und Meßgeräte
Kreisskalen in Präzisionsausführung

Aus der Industrie

Schallplatten-Notizen



SIEMENS
RUND
FUNK
GERÄTE

Anhaltende Nachfrage
ist die Würdigung einer Leistung

FORM·TON·TECHNIK
in harmonischer Abstimmung
schufen den Begriff
»QUALITÄTS-SUPER«

Jede fachmännische Prüfung der klaren, übersichtlichen Anordnung, der sauberen sorgfältigen Verdrahtung und der gleichbleibend hohen Leistung der Rimlok-Schaltung bestätigt die Berechtigung des Namens »QUALITÄTS-SUPER«

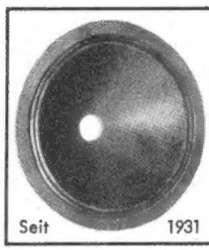
SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR RADIOTECHNIK

Gleichrichter-Elemente
und komplette Geräte liefert
H. KUNZ
Abteilung Gleichrichter
BERLIN-CHARLOTTENBURG 4, Giesebrechtstr. 10

Billiges Röhrenangebot!

RV 2 P 800	DM. 1.95	RL 12 P 35	DM. 4.50
RV 12 P 4000	DM. 3.95	UCH 21	DM. 14.
RL 12 P 10	DM. 5.95	UBL 21	DM. 15.-
Nf 2 DM. 5.95	RFG 5 DM. 4.50	ECH 21	DM. 14.-
Nf 3 DM. 5.95	35 L 6 DM. 14.50	CL 4	DM. 15.-

Alle Röhren geprüft. Prompter Nachnahme-Versand.
RADIO Sensburg
MÜNCHEN 2, Karlsplatz 10 (am Karlstor)



Man spricht davon!
Romen
liefert wieder
nahtlose Lautsprecher-Membranen
Formholz-Preßwerk Romen G. m. b. H., Amberg / Opf.
Seit 1931
Fordern Sie Maßbl. u. Muster

VERTRETER
(mit Wagen) für
W+B
Elektrolyt-Kondensatoren
für Niedersachsen, Oldenburg u. Bremen gesucht
Wohlleben & Bilz GmbH., Berlin-Tempelhof, Borussiastr. 22

UKW-BASTLER
Das beim UKW-Wettbewerb der westdeutschen Sendergesellschaften mit dem 1. Preis ausgezeichnete
2-Röhren-Allstrom-Vorsatzgerät
ist als Baumapps erschienen. Schaltbild, elektr. u. mech. Stückliste, sämtl. Konstruktionszeichn. u. Bauvorschrift.
Zusendung portofrei gegen DM. 3.— auf Postscheckkonto 96 398 München
Dipl.-Ing. J. KOTTHOFF, München-Pasing

Alle **Radio-** und **Entstörkondensatoren**
aus einer Hand. Ihre Sicherheit: 6 Monate Garantie!
Höchste Rabattsätze, Sofortbedienung
Radio-Kondensatoren-Vertrieb
SCHÄFFER, Stuttgart-Bad Cannstatt
Badstraße 14a · Telefon 50414

SELTENE GELEGENHEIT!

Original
Körting Rundstrahler
Maximus P (25 Watt)
fabrikneu DM. 440.-
netto Kasse
Zwischenverkauf vorbehalten
VOGT & CO.
Körting-Generalvertretung
Weinheim an der Bergstraße
Tel. Nr. 2141 u. 2209 · Telegramme: «Elektrovogt»

Für gute Anlagen:
Schröder
Antennen-Material
Blitzschutz-Automaten
Antennen-Isolatoren
Dachrinnen-Isolatoren
Dachrinnen-Blitzschutz
Abspann-Isolatoren
Zimmer-Isolatoren
Dach-Stabantennen
Dachrinnen-Stabantennen
Fenster-Stabantennen
Auto-Antennen
JOSEPH SCHRÖDER Fabrik für Radioteile
HOMMERICH Bez. Köln, Ruf Dürscheid 228

22. JAHRGANG

Funkschau

2. Juli-Heft 1950 Nr. 14

UKW-Tätigkeit der KW-Amateure

Reichweitenerfolge und Empfangsbeobachtungen

Kurzwellenamateure beschäftigen sich seit ca. zwei Jahrzehnten mit Empfang und Sendung der Ultrakurzwellen. Sie sehen ihre Hauptaufgabe darin, Technik und Betriebsbedingungen dieses Wellenbereiches zu erforschen, praktische Anwendungsmöglichkeiten zu finden und große Reichweiten zu überbrücken. Nur selten gelangen Einzelheiten an die Öffentlichkeit, da es sich meist um technische Probleme handelt, denen populäre Gesichtspunkte kaum abzugewinnen sind. Als vor Jahresfrist die deutschen Sendegesellschaften in einem UKW-Preisausschreiben auch an die Amateure appellierten, geschah dieses Unternehmen in Anerkennung der Verdienste, die sich Amateure vor mehreren Jahrzehnten bei der Anwendung der kurzen Wellen erworben haben. Wie zu erwarten war, gelang es deutschen Amateuren im Rahmen dieses technischen Wettbewerbes des Rundfunks, an dem sich auch erfahrene Industrieingenieure führender deutscher Firmen beteiligt hatten, erste Preise zu erringen. Dieses Preisausschreiben bewies erneut Können und Fähigkeiten des Amateurs im Wettbewerb mit ausgesprochenen Fachspezialisten, zeigte zugleich auch Anwendungsmöglichkeiten der im Amateurbetrieb gesammelten Erfahrungen und Kenntnisse.

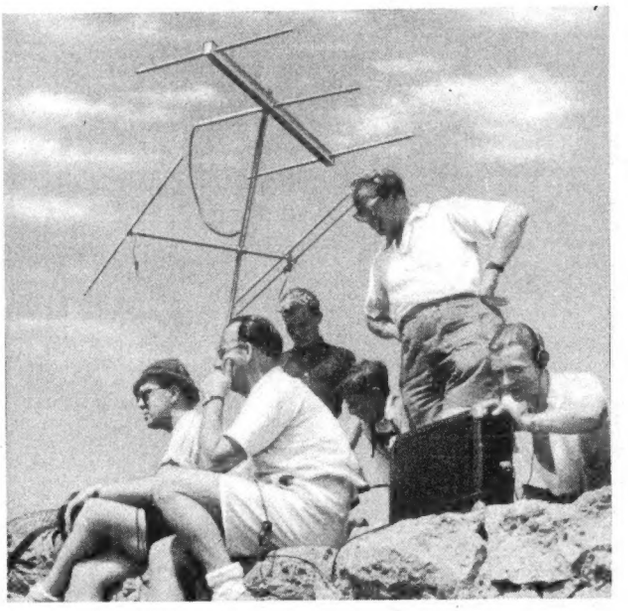


Bild 1. UKW-Amateure in den Allgäuer Alpen während einer Reportage des Bayerischen Rundfunks über Ergebnisse des 2-m-UKW-Testes, die in 1738 m Höhe auf Federmagnetofon aufgenommen wurde. Ganz rechts (mit Kopfhörer) der Toningenieur am tragbaren Magnetofongerät, stehend P. W. Fugmann vom Bayerischen Rundfunk.

Im gegenwärtigen Zeitpunkt der allmählichen Entwicklung der deutschen UKW-Rundfunktechnik findet man geeignete Empfangsanlagen, mit denen sich erfolgversprechende Empfangsversuche ausführen lassen, eigentlich nur beim Amateur, wenn man von Einsatzgeräten des Rundfunkhörers, Empfangsstellen der Industrielabors und Überwachungsstellen des Rundfunks absieht. Die meisten für das 2-m-Amateurband eingerichteten Empfangsgeräte erfassen auch das 3-m-Rundfunkband. Vielfach sind hochwertige kommerzielle Geräte oder Superhets amerikanischer Fertigung mit einem Empfangsbereich von ca. 1,5...10 m für AM/FM-Betrieb vorhanden. Der Amateur weiß mit diesen Geräten umzugehen, er kennt vor allem aber die so wichtigen Probleme der UKW-Richtantennen. Drehbare 3- oder 5-Element-UKW-Antennen gehören zu den selbstverständlichen Einrichtungen des UKW-Amateurs von heute. Wenn daher bei den Sendegesellschaften Berichte über außergewöhnliche Reichweiten der deutschen UKW-Rundfunksender eingehen, so stammen sie meist von Amateuren. Spricht es sich herum, daß ein deutscher UKW-Rundfunksender QSL-Karten für Empfangsberichte versendet, so wird es keinen UKW-Amateur geben, der nicht daran interessiert wäre, durch Einsendung eines Empfangsberichtes eine Bestätigungskarte zu erhalten.

Im Mittelpunkt der UKW-Amateurtätigkeit steht das Reichweitenproblem. Seit mehreren Jahren werden von in- und ausländischen Amateurorganisationen UKW-Sende- und Empfangswettbewerbe ausgeschrieben. So veranstaltete in diesem Jahr der Deutsche Amateur-Radio-Club (DARC.) Anfang Juli einen 2-m-UKW-Test auf internationaler Basis unter Beteiligung zahlreicher europäischer Länder wie Belgien, Frankreich, Großbritannien, Holland und Schweiz. Da große Reichweiten auf UKW nur von besonders hohen Punkten aus erzielt werden können, haben die deutschen Amateure alle sich bietenden Möglichkeiten ausgenutzt. In Gebirgsgegenden wurden Stationen auf Berggipfeln errichtet, wobei der Transport der Anlagen einschließlich Batterien in den meisten Fällen schon eine sportliche Leistung darstellt. Im gegenseitigen Sendeverkehr, u. a. auch mit dem Ausland, überbrückte Entfernungen über 200 km mit ganz geringer Hf-Energie von einigen Watt stellten bei diesem 2-m-Test durchaus keine Seltenheit dar. Diese Leistungen lassen sich in der Regel nur mit Richtantennen erreichen und mit völlig einwandfrei arbeitenden Anlagen, da Zeitverluste bei den kleinen Batteriekapazitäten mitgeführter Stromquellen untragbar erscheinen.

Von zahlreichen UKW-Amateuren wurde der Wettbewerb gleichzeitig für Empfangsversuche auf dem 3-m-FM-Band benutzt, um die zwischen den Wettbewerbszeiten liegenden Pausen auszufüllen. Bei diesen in großer Höhenlage durchgeführten Empfangsbeobachtungen ergaben sich durch Anwendung von Richtantennen ausgezeichnete Resultate. So war u. a. im Allgäu mit einem Vierröhrengerät erstklassiger Lautsprecherempfang des Frankfurter UKW-Senders auf dem Feldberg aus einer Entfernung von ca. 330 km Luftlinie möglich. Mit dem gleichen Gerät konnten andere deutsche UKW-Rundfunksender mit Leistungen von 1 kW aus Entfernungen von etwa 150 km einwandfrei im Lautsprecher aufgenommen werden. Diese Versuche beweisen, daß ein drahtloser Programmaustausch der einzelnen UKW-Sender untereinander in vielen Fällen auf größere Entfernungen hin möglich sein wird und sich der Kostenfrage des UKW-Mehrfachprogrammes in dieser Hinsicht gewisse Erleichterungen bieten.

In einem Zeitpunkt, in dem das europäische Wellenproblem den schnellen Aufbau eines neuen Rundfunksystemes verlangt, sollten sich alle an der Entwicklung der UKW-FM-Technik in Deutschland beteiligten Stellen einschließlich des Rundfunks Erfahrungen und Erprobungsmöglichkeiten der deutschen KW-Amateure zunutze machen. Von der schnellen Fertigstellung des deutschen UKW-Sendernetzes hängen Radiowirtschaft, Hörerentwicklung und zukünftige Programmgestaltung des Rundfunks wesentlich ab.

Besserer Radioempfang

Es ist kein Geheimnis, daß sich die Empfangsbedingungen in letzter Zeit verschlechtert haben. Der ständige Ausbau des Kurzwellenrundfunks in aller Welt, die Anwendung großer Sendeleistungen und hochwirksamer Richtantennen führen seit etwa einem Jahr zu empfindlichen Interferenzen im Kurzwellenbereich. Abgesehen von diesen aus Wellenknappheit entstandenen Störungen sind die einzelnen Kurzwellenbänder zu bestimmten Zeiten mit Störsendern geradezu überlastet. So wurden in den 19- und 25-m-Bändern kürzlich zwischen fünf und sieben Störsender gezählt, die mit ihrer Breitbandausstrahlung den Rundfunkempfang in diesen Bereichen fast völlig lahmlegten. Diese Tatsache sollte allen Verantwortlichen zu denken geben.

Der Kopenhagener Wellenplan aber hat der großen Öffentlichkeit deutlich gezeigt, daß sich der Rundfunk in Europa nach wie vor von politischen Fesseln nicht freimachen kann. Es werden also Wellenverteilungen, Wellenänderungen usw. unter dem Blickwinkel politischer Interessen vorgenommen. Sofern es sich um Mittel- oder Langwellenrundfunk handelt, ist es nicht ausgeschlossen, daß in diesen Bereichen eines Tages wieder Störsender auftauchen werden, wie sie heute auf Kurzwellen offenbar zum guten Ton gehören.

Die Rundfunkverwaltungen tun gut daran, wenn sie bemüht bleiben, die Nachteile des MW- und LW-Rundfunks ernst zu nehmen und nach Ausweichmöglichkeiten umzuschauen. Hervorragende Möglichkeiten bietet hier der UKW-Rundfunk, da er nicht so leicht zu interferieren sein wird und frei von örtlichen Störungen sein kann. Ein schneller Ausbau der in Deutschland geplanten UKW-Sendeanlagen ist daher dringend notwendig, zumal die Radioindustrie Empfänger sowie Einsatz- und Zusatzgeräte in großer Stückzahl, in verschiedenen Preislagen und Qualitätsklassen und mit hoher Betriebssicherheit liefern kann.

Es lohnt sich, in diesem Zusammenhang den Hf-Drahtfunk nicht zu übersehen, über dessen prinzipielle Technik ein Beitrag dieses Heftes berichtet. Er bietet ebenso wie der UKW-Rundfunk durch gleichzeitige Übertragung von zwei bis drei Kanälen die Möglichkeit eines Mehrfachprogrammes, das uns KW- und MW-Rundfunk vorenthalten. Diese Vorzüge veranlassen die Post, die bestehenden Drahtfunk-Einrichtungen in Nord- und Süddeutschland weiterhin planmäßig auszubauen. So bietet der Hf-Drahtfunk in Bayern heute schon ein Zweifachprogramm, das ohne Schwierigkeiten zu einem Dreifachprogramm ausgebaut werden könnte.

An unsere Leser!

Zur Funkausstellung Düsseldorf erscheinen

zwei Sonderhefte mit erweitertem Umfang

die umfassend über interessante Neuerungen berichten werden. Heft 15 wird voraussichtlich am 10. August herauskommen, während Heft 16 wie üblich am 20. August ausgeliefert werden soll.

Schaltautomat mit HUTH-KÜHN-Generator

Selbsttätiges Ein- und Ausschalten von Schaufensterbeleuchtungen

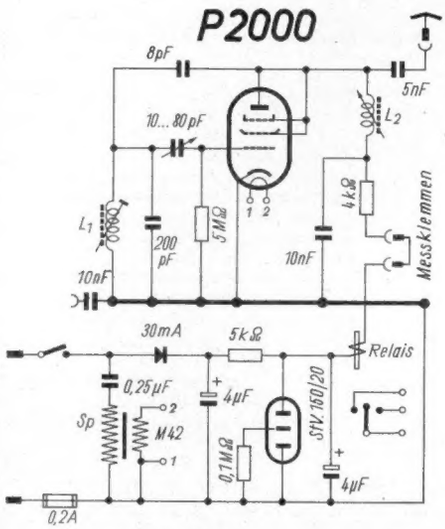


Bild 1. Schaltung des Automaten mit Huth-Kühn-Generator

Für Schaltautomaten, die mit Elektronenröhren arbeiten, kann man verschiedene Verfahren benutzen. In Heft 9 der FUNKSCHAU 1950, Seite 136, haben wir ein Gerät kennengelernt, bei dem die Antennenkapazität als Zweig einer Wechselstrombrücke geschaltet ist. Bei einem anderen, von der Firma Hugo Schafft, Funktechnische Werkstätten, Westerland-Sylt, hergestellten Gerät wird die Schalteinrichtung durch elektromagnetische Schwingungen gesteuert (Patentanmeldung p 55 066). Sobald sich jemand dem Antennensystem nähert, tritt ein Relais in Tätigkeit, das einen Stromkreis schließt oder öffnet.

Huth-Kühn-Schaltung

Das Schaltbild (Bild 1) läßt einen Huth-Kühn-Generator erkennen, dessen offener Anodenkreis durch sich nähernde Personen oder Gegenstände verstimmt wird, so daß die erzeugte Schwingung aussetzt. Der bei diesem Vorgang ansteigende Anodenstrom betätigt ein Relais, dessen Kontaktsätze einen Stromkreis ein- oder ausschalten. Um Rundfunkstörungen zu vermeiden, arbeitet die Oszillatortriode (P 2000 in Triodenschaltung) mit geringer Anodenspannung. Während die Heizspannung durch magnetischen Spannungsgleichhalter Sp gleichgehalten wird, der aus dem Transformator und einem 0,25-µF-Kondensator besteht, dient die Stabilisatorröhre STV 150/20 zur Konstanthaltung der Anodenspannung. Der Netzteil verwendet einen Selengleichrichter.

Das stromempfindliche Relais befindet sich im Anodenkreis der Oszillatorröhre. Zum Abgleich des Gerätes mittels Meßinstrument ist im Anodenkreis ein Klemmenpaar angeordnet. Der Widerstand 4 kΩ bewirkt in Verbindung mit dem 10-nF-Kondensator die erforderliche Hf-Siebung. Die Selbstinduktion der Anodenspule L_2 ist in weiten Grenzen veränderlich. Der Gitterkreis besteht aus der Spule L_1 und einem 200-pF-Festkondensator und ist mit dem Anodenkreis über den veränderlichen 10...80-pF-Kondensator gekoppelt. Der Rückkopplungsgrad wird durch den zwischen Anode und Gitterkreis liegenden 8-pF-Kondensator eingestellt.

Wirkungsweise

Wenn sich keine Person im Antennenfeld befindet, liegt die Eigenfrequenz des Anodenkreises einige kHz höher als die des Gitterkreises, wobei der Huth-Kühn-Oszillator schwingt. Die sich ausbildende hohe Gittervorspannung hält den Anodenstrom auf einem recht kleinen Wert, so daß das Relais nicht ansprechen kann. Nähert sich ein Passant der Antennenanordnung, so vergrößert sich die Antennenkapazität. Durch das Verhältnis kleines C zu großem L im Anodenkreis wirkt sich diese geringe Kapazitätsänderung stark auf die Eigenfrequenz des Anodenkreises aus, so daß die Schwingung aussetzt. Die jetzt fehlende negative Gittervorspannung läßt den Anodenstrom sprungartig ansteigen, wobei das Relais in Tätigkeit tritt.

Durch zweckmäßige Antennenabstimmung und günstigen Rückkopplungsgrad kann man das Gerät so einstellen, daß das Relais aus einer ganz bestimmten Entfernung anspricht. Die Ansprechentfernung läßt sich mittels Antennenabstimmung von 0...1,30 m und bei günstigen Antennen sogar bis zu 2 m einstellen.

Antennenanordnung

Um geringe Anfangskapazitäten zu erzielen, soll das Gerät möglichst nahe bei der Antenne aufgestellt werden. Als Antenne genügen für ein Schaufenster üblicher Größe vier Drähte, zu deren Befestigung zwei Antennenleisten erhältlich sind. Bei der Reinigung des Schaufensters kann man die gesamte Antenne schnell entfernen und mühelos wieder anbringen.

UKW-FM-Sender FELDBERG

Ausreichende Raumreserven für weitere Stationen

Am 1. Juni wurde vom Hessischen Rundfunk der 10-kW-UKW-FM-Sender Feldberg, eine der letzten Schöpfungen der C. Lorenz AG., Stuttgart, in Betrieb genommen.

Der am 15. März ds. Js. in Kraft getretene Kopenhagener Wellenplan brachte Deutschland eine empfindliche Beschneidung seiner Mittelwellen. Dadurch wurde ein guter Rundfunkempfang in Frage gestellt, aber auch gleichzeitig der Anstoß zum Ausbau eines Ultrakurzwellenfunks gegeben, der eine von den übrigen Wellenlängen unabhängige Rundfunkversorgung mit verbesserter Empfangsqualität vereinigt. Als Standort für seine erste UKW-Anlage wählte der Hessische Rundfunk den Feldberg, der als höchster Berg des Taunus gerade zur Aufnahme eines UKW-Senders besonders geeignet ist.

Der 10-kW-Sender ist, wie jetzt allgemein üblich, in einen geschlossenen Block eingebaut und enthält alle Geräte und Einrichtungen (Stromversorgung, Überwachungseinrichtungen, Bedienungsfelder usw.), die zu seinem Betrieb erforderlich sind. Gegen Fehlschaltungen ist er durch eine eingebaute Blockierungseinrichtung geschützt, welche die richtige Reihenfolge aller Schaltkommandos innerhalb des Senders automatisch überwacht.

Die abgestrahlte Leistung des Senders beträgt 10 kW und wird in einem Frequenzbereich 87,5...100 MHz (3,43...3,00 m) übertragen. Die 17 m lange Antenne, eine „Pylon-Rundstrahlantenne", steht 935 m über dem Meeresspiegel.

Für die Großzügigkeit, mit der der Hessische Rundfunk die neue Anlage plante, ist die Tatsache von Bedeutung, daß in dem 120 qm großen Senderaum noch Platz für 1—2 weitere Sender ist, außerdem schon der Raum für die spätere Aufstellung eines Fernsehsenders vorgesehen wurde.

Im Senderaum ist neben der Sendeanlage ein UKW-Meßempfänger aufgestellt, der zum Abhören und Messen von UKW-Sendern von der C. Lorenz AG. entwickelt wurde. Eine eigens für diesen Empfänger vorgesehene Antenne nimmt die ausgestrahlte Sendung sofort auf und ermöglicht an Ort und Stelle eine ständige Überwachung und Prüfung des Senders.

Was jeden interessiert

München jetzt auf 962 kHz (312 m)

Auf Anordnung der amerikanischen Regierung hat der Münchener Großsender ab 7. Juli 1950 seine Frequenz geändert. Er sendet nunmehr auf 962 kHz (312 m). Da diese Wellenlänge gleichzeitig von Tunis und einem finnischen Sender mitbenutzt wird, ergeben sich in den Abendstunden erhebliche Störungen der Münchener Sendungen. Die amerikanische Verwaltung hat daher in Aussicht gestellt, so bald als möglich eine neue Mittelwelle zuzuteilen, die eine ausreichende Rundfunkversorgung Bayerns garantiert. Die Änderung der Münchener Welle war notwendig, weil der auf gleicher Wellenlänge arbeitende Sender Athen in ganz Griechenland erheblich gestört worden war. Diese Wellenänderung beweist erneut die Notwendigkeit eines beschleunigten Ausbaues des UKW-Sendernetzes in Deutschland.

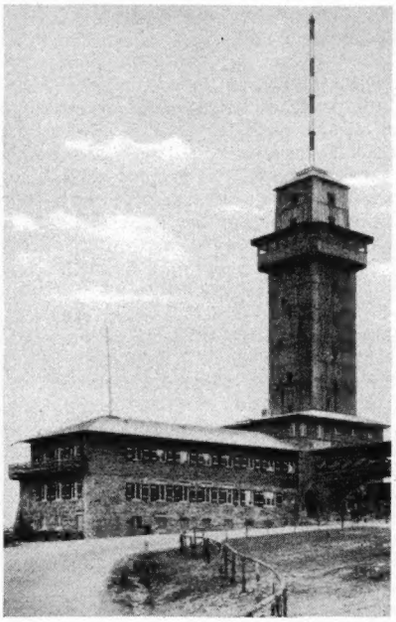


Bild 1. Der UKW-FM-Sender Feldberg arbeitet mit einer Pylon-Rundstrahl-Antenne

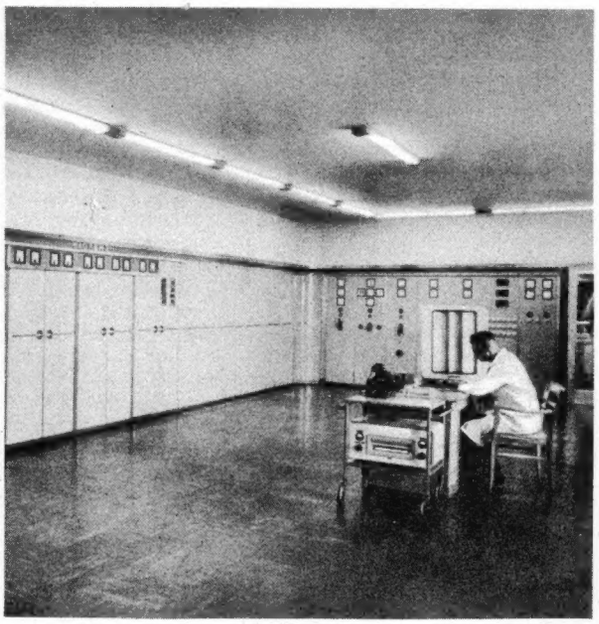


Bild 2. Der Stationsraum des neuen UKW-FM-Feldbergsenders ist ausreichend groß, um weitere Sender aufnehmen zu können

KRISTALLDIODEN Entwicklung in Theorie und Praxis

In steigendem Maße gewinnen Kristallgleichrichter das Interesse weiter Kreise. Die immer deutlicher werdende Entwicklung der allgemeinen Funktechnik nach den ultrakurzen und Mikro-Wellen hin schiebt diese Bauelemente nun auch in Deutschland immer mehr in den Vordergrund. Es ist daher wohl angebracht, nicht nur die Entwicklung dieser interessanten und vielseitig anwendbaren „Kristalldioden", wie sich dieser Name nun allgemein einzubürgern beginnt, zu schildern, sondern auch die damit zusammenhängenden Probleme in größerem Umfange zu behandeln. Zunächst sollen dabei auch die Forderungen beleuchtet werden, die an diese Dioden gestellt werden müssen, um sie verwendbar zu machen. Einige Ausblicke auf die Weiterentwicklung der Zukunft sollen das Bild abrunden, das jedoch keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit erhebt.

I. Theorie

Die grundsätzliche Theorie eines Gleichrichters, sowohl des Flächen-, als auch Sperrschicht-Gleichrichters, kann wohl als bekannt vorausgesetzt werden. Wir wollen uns in diesem Rahmen mit den tieferen Zusammenhängen beim Kristallgleichrichter (Punktkontakt-Gleichrichter) näher befassen.

Zunächst interessiert vor allem das Verhalten des Kristallgleichrichters als Hochfrequenz-Gleichrichter. Zur Veranschaulichung ist es zweckmäßig, sich das Ersatzschema einer solchen Kristalldiode zu vergegenwärtigen (Bild 1). Parallel zu dem nichtlinearen Widerstand der Sperrschicht R_S liegt die ebenfalls nichtlineare Kapazität C_S derselben. In Serie hierzu liegt der konstante ohmsche Widerstand (Bahnwiderstand) des Kristalls R_0 und die Induktivität L der Kontaktfeder. Die Klemmen a und b deuten die Anschlüsse des Gleichrichters an, die zwar an sich auch noch eine Kapazität C_{kl} gegeneinander haben. Diese kann jedoch bei den üblichen Typen gegenüber der Kapazität der Schaltung vernachlässigt werden.

Es sollen nun kurz die Größenanordnungen von R_S, R_0, C_S und L sowie die daraus folgenden Hochfrequenzeigenschaften der Kristalldiode besprochen werden.

Der Sperrschichtwiderstand R_S ist infolge seiner Nichtlinearität das gleichrichtende Element. Die Sperrschicht liegt an der Kristalloberfläche in unmittelbarer Nähe der Kontaktspitze und hat eine Stärke von etwa 10^{-5} bis 10^{-6} cm. Die Größe von R_S ist in Sperrichtung etwa 4 kΩ bis 500 kΩ, je nach dem verwendeten Kristall. In Flußrichtung bewegt sich R_S zwischen 30 und 100 Ω bei 1 Volt Gleichspannung, um dann mit steigender Spannung sehr rasch abzunehmen.

Hier beginnt das Gebiet, wo der Einfluß des Widerstandes R_0 auf die Form der Kennlinie in Erscheinung tritt. Dieses R_0 ist der ohmsche Widerstand des Kristalls zwischen der Fassung und der Spitze (Bild 2). Wegen des geringen Durchmessers der Spitze (etwa 5...20 μ) im Vergleich zur Gegenelektrode (etwa 1...2 mm) fällt nur der Widerstand in nächster Umgebung der Spitze ins Gewicht, da dort die Stromdichte um Größenordnungen höher ist als an der Fassung, wie aus Bild 2 zu ersehen ist.

Es hat daher die Dicke und der Durchmesser des Kristalls auf die Größe von R_0 keinen Einfluß. In der Praxis liegt R_0 etwa zwischen 10 und 30 Ω. Man sieht also, daß bei großer positiver Spannung ($U > 2$ V) die Kennlinie nur mehr durch den konstanten Widerstand R_0 bestimmt wird, d. h. sie wird eine Gerade. Die Bilder 3 und 4 lassen diesen Effekt deutlich erkennen.

Die Tatsache, daß der Widerstand R_0 in Serie zur Kapazität C_S liegt, ist mit der Grund dafür, daß der Gleichrichtereffekt einer Kristalldiode sich bei hohen Frequenzen verschlechtert. Während eine Kapazität C_{kl} zwischen den Klemmen in jedem Fall in den äußeren Schwingkreis eingeht, bzw. kompensiert werden kann, ist dies bei C_S nicht mehr der Fall, sobald R_0 mit $\frac{1}{\omega C_S}$ vergleichbar wird. C_S wird also bei hohen Frequenzen den Widerstand R_S in Sperrichtung stark verringern und so den Richteffekt herabsetzen. Daher ist bei der Entwicklung von Kristalldioden sowohl kleines R_0 als auch kleines C_S anzustreben. Diese Forderungen scheinen sich zu widersprechen, da R_0 mit größer werdendem Kontaktradius r fällt, während C_S im gleichen Fall steigt. Da jedoch in der Formel für C_S die Kontaktfläche (also r^2) eingeht, werden die Hochfrequenzeigenschaften des Kristallgleichrichters um so besser, je kleiner der Kontaktradius, d. h. je feiner die Spitze ist.

Die üblichen Kapazitätswerte von Kristalldioden liegen zwischen 0,2 und 1 pF. Bei einem C_S von z. B. 0,2 pF ist bei f = 1000 MHz (λ = 30 cm) die Reaktanz $\frac{1}{\omega C_S} = 800$ Ω, so daß sich ein R_0 von z. B. 20 Ω noch nicht sehr schädlich auswirkt. Erst bei Zentimeterwellen macht sich dieser Effekt stark bemerkbar. Die Kapazität C_S der Sperrschicht ist, wie eingangs schon erwähnt, nicht konstant, sondern ebenfalls eine Funktion der angelegten Spannung, und zwar nimmt C_S im allgemeinen mit steigender Spannung zu. Theoretische Zahlenwerte über den Betrag der C-Schwankung liegen von anderer Seite vor. Praktisch wurde hier keine merkliche Verstimmung von Kreisen durch diesen Effekt beobachtet.

Zu berücksichtigen ist ferner die Induktivität L des Drahtes. Messungen ergaben eine Größe derselben von etwa 5 bis 10 nH. Da dieses L den Gleichrichtereffekt selbst nicht beeinflußt, ist es nur bei Meßgleichrichtern zu berücksichtigen. Wegen der Serienschaltung von L und C_S ergibt sich eine Spannungsüberhöhung an C_S (und damit an R_S) gegenüber der Klemmenspannung, die das Meßergebnis verfälscht. Dieser Effekt wirkt also der oben erwähnten Abnahme des Richteffekts bei hohen Frequenzen entgegen.

Von großer Bedeutung ist ferner die Impedanz des Kristallgleichrichters, mit welcher dieser bei einer bestimmten Frequenz einen Generator bzw. einen Schwingkreis belastet. Wie jeder komplexe Widerstand, läßt sich eine Kristalldiode darstellen als Parallelschaltung eines reellen und eines imaginären Widerstandes, wobei letzterer bis etwa 3000 MHz (λ = 10 cm) stets negativ (also kapazitiv) ist (Bild 5).

Bis zu einer Frequenz von etwa 100 MHz hat der Imaginäranteil —jX den Frequenzgang einer normalen Kapazität, während R nahezu frequenzunabhängig ist. Bei noch höheren Frequenzen werden die Verhältnisse komplizierter. In erster Linie interessiert jedoch die Änderung der Impedanz mit der angelegten Hf-Spannung bei konstanter Frequenz, und zwar vor allem die der ohmschen Komponente R, die ja dämpfend auf den Kreis wirkt. Wie Bild 6 und Bild 7 zeigen, sinkt R mit steigender Hf-Amplitude erst rasch ab, um sich dann asymptotisch einem bestimmten Betrag zu nähern. Außerdem ist R um so kleiner, je kleiner der Widerstand R im Gleichstromkreis der Kristalldiode ist.

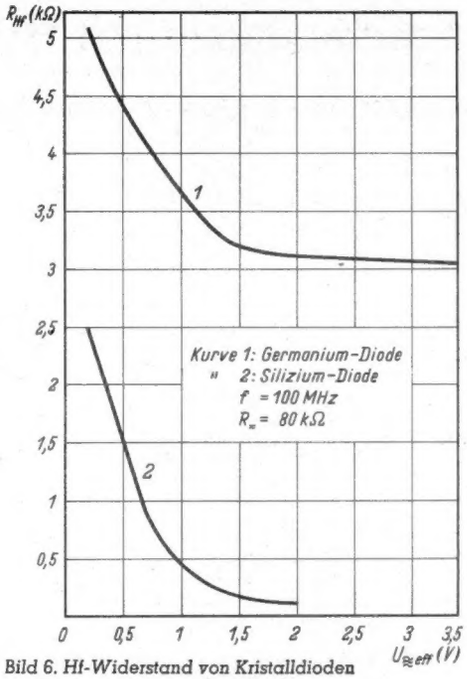


Bild 6. Hf-Widerstand von Kristalldioden in Abhängigkeit von der Hf-Spannung

II. Entwicklung der Kristalldioden

1. Allgemeines

Jedem Funkfreund ist der Veteran der Funktechnik, der gute alte Detektor, wohl bekannt. Viele gibt es, die ihn mit leisem Lächeln betrachten. Und doch ist er der „Urahn" unserer heutigen modernen Kristalldioden.

Nur ein kleiner Personenkreis hat sich in den letzten Jahren mit dem „Detektor" beschäftigt, denn das Interesse an ihm erwachte erst wieder, als man sich intensiv der Erforschung und Entwicklung der kürzesten Wellen, vor allem der Radartechnik, zuwandte. Die sprunghaft steigenden Erfolge der letzten Jahre auf dem Gebiet der Mikro-Wellen sind nicht zuletzt mit der Kristalldiode eng verbunden.

2. Bauelemente

a) Kristallmaterialien allgemein

Die anfänglich viel verwendeten und unter zahlreichen Phantasienamen angebotenen Kristalldetektoren bestanden aus einfachsten Materialien. Bei ihnen wurden kleine Kristallbrocken aus Bleiglanz, Molybdän, Karborund u. ä. verwendet. Die Kontaktspitze wurde meist aus einem zu einem Federwendel geformten Metalldraht gebildet, mit dem man mit mehr oder weniger Glück den besten gleichrichtenden Punkt suchen mußte. Die Halterung bestand meist aus Hartgummisockeln, auf denen in verschiedener Weise die Fassungen für Kristall und Federspitze befestigt waren. Für die Anwendung auf dem ultrakurzen und Mikrowellen-Gebiet schieden diese Kristalle und Halterungen natürlich völlig aus. Dies trifft auch für neuere und verbesserte Konstruktionen, wie Rotordetektor usw. zu. Die Gesichtspunkte, die beim Bau von Dioden berücksichtigt werden mußten, verlangten grundlegende Neukonstruktionen und vor allem Materialuntersuchungen.

In der ersten Zeit dieser Entwicklung griff man zum Pyrit. An und für sich ist dieser Kristall für die vorgesehenen Zwecke brauchbar. Aber bald erkannte man

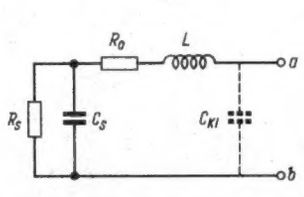


Bild 1. Ersatzschema der Kristalldiode

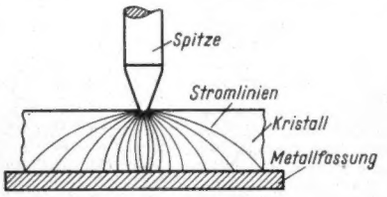


Bild 2. Stromverteilung am Spitzenkontakt

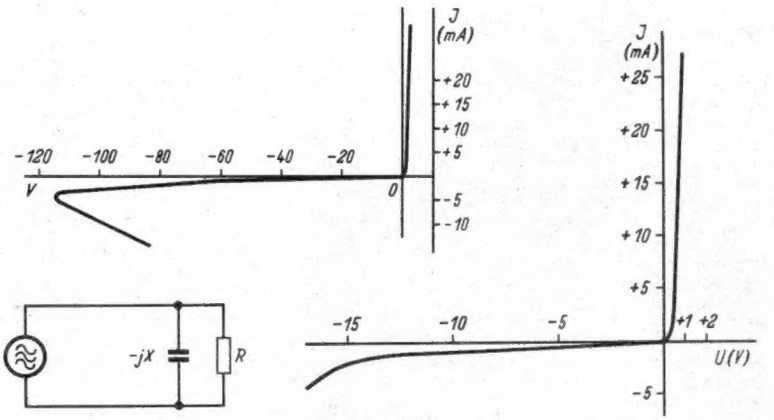


Bild 8. Statische Kennlinie einer sehr hoch sperrenden G_e-Diode

Rechts: Bild 3. Statische Kennlinie einer Germaniumdiode

Bild 5. Darstellung als komplexer Widerstand

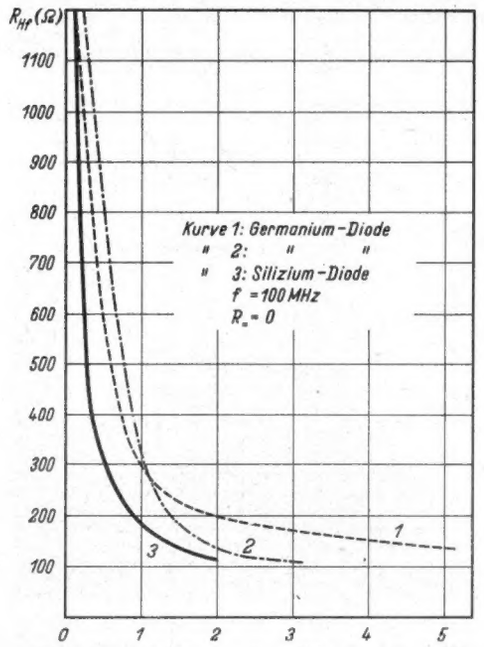


Bild 7. Hf-Wirkwiderstand von Kristalldioden in Abhängigkeit von der Hf-Spannung

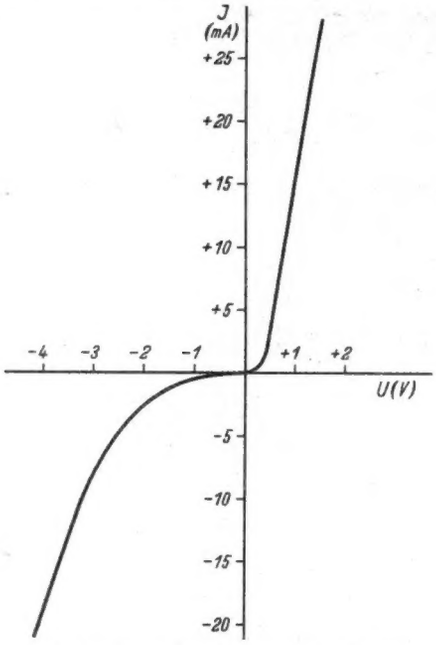


Bild 4. Statische Kennlinie einer Siliziumdiode

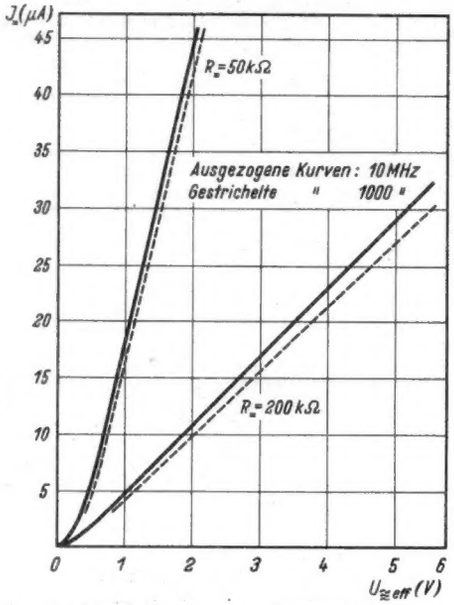


Bild 9. Hf-Kennlinie einer Germaniumdiode

Bild 11. Germaniumkristall-Minen

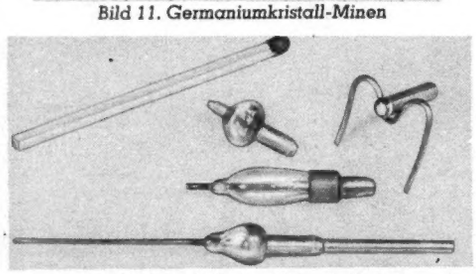


Bild 12. Kristalldioden (Glas-Isolation)

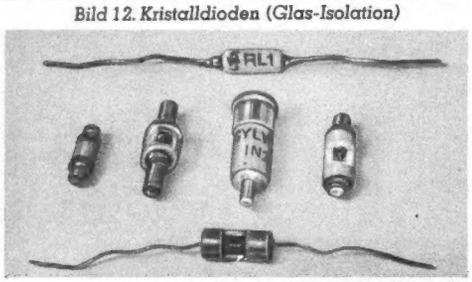


Bild 13. Verschiedene Kristalldioden (Calit-, Glas- und Trolitul-Isolation)

schwerwiegende Nachteile, so daß dieses Material bald wieder verlassen wurde. Inzwischen war — neben Bor — ein anderes Kristall untersucht worden, das Silizium. Längere Zeit hindurch war es nahezu das einzige Material, mit dem man viele Forderungen erfüllen konnte. Doch immer stärker schob sich dann ein ganz neuer Halbleiter in den Vordergrund, und es hat den Anschein, als solle dieser allen anderen Materialien überlegen werden: das Germanium.

b) Germanium im besonderen

Germanium (Ge) ist ein auf der Grenze zwischen Nichtmetall und Metall stehender chemischer Grundstoff. Es wird in Verbindung mit Argyrodit (einem Siliziumgestein) und in einigen anderen seltenen Mineralien gefunden, und wurde im Jahre 1886 von dem deutschen Chemiker Winkler entdeckt. Es ist zwei- und vierwertig, ähnelt dem Silizium in mancher Hinsicht und erfüllt im allgemeinen die Vorhersage von Mendeleyew, der es 1869 unter dem Namen „Ekasilicon" beschrieben hat.

Was Germanium als Kristallmaterial für unsere Dioden so wertvoll macht, ist vor allem seine hohe thermische Belastbarkeit. Die hohen spezifischen Stromdichten, wie dies oben angegeben worden ist, erfordern eine solche hohe Belastbarkeit. Außerdem ist die Germanium-Sperrschicht sehr spannungsfest, so daß man erst mit diesem Material höher sperrende Gleichrichter bauen konnte (s. Bild 8). Auch noch einige andere erhebliche Vorteile sind mit der Verwendung von Germanium gegenüber Silizium verbunden, so insbesondere bei höheren Frequenzen. Dies sei an einigen Messungen[1]) herausgestellt (Bilder 9, 10 und 6), die lediglich interessante Beispiele sein wollen. Wie Bild 9 zeigt, ergab sich bei einer Germanium-Kristalldiode bei 1000 MHz eine Abnahme des Richtstromes gegenüber 10 MHz von nur 8 %, so daß eine Verwendung des Germaniumgleichrichters zu Meßzwecken in diesem Frequenzbereich und selbst noch darüber hinaus durchaus möglich ist. Zum Vergleich zeigt Bild 10 die Hochfrequenzkennlinie einer Silizium-Diode. Der Knick in der Kurve bei 2 V rührt hier von dem starken Abfall des Sperrwiderstandes (siehe Bild 4) her. Die Überlegenheit der Germaniumdiode gegenüber der Siliziumdiode bezüglich der Impedanz ist aus Bild 6 deutlich zu sehen, was durch den Verlauf der statischen Kennlinie im negativen Teil zu erklären ist. Während die prozentuale Änderung von R zwischen 0,2 und 2 V Hochfrequenzspannung bei der Siliziumdiode 95 % beträgt (bezogen auf R_{max} bei 0,2 V), ergibt sich hierfür bei der Germaniumdiode nur 40 %.

Bei Germanium-Kristalldioden wurden mit einem Gleichstromwiderstand von 100 kΩ bei einer Frequenz von 2000 MHz und einer Hochfrequenzspannung von 2 V ein R=800 Ω gemessen, während ein Silizium-Gleichrichter unter den gleichen Bedingungen nur 150 Ω zeigt.

Diese wenigen Beispiele zeigen schon die Überlegenheit des Germaniums, weshalb man in neuester Zeit wohl nur noch mit diesem Kristall arbeitet. Für Empfangsdioden bei Zentimeterwellen verwendet man jedoch auch noch Silizium, da dieses im obigen Frequenzgebiet einen geringeren Rauschfaktor als Germanium besitzt.

Während man anfänglich höchst einfach einen Splitter des Kristalls in irgendeiner Weise in der Halterung befestigte, erkannte man bald, daß es neben theoretischen Gesichtspunkten, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll, für die Fabrikation von größeren Serien von Kristalldioden von Vorteil ist, wenn man den Kristall in Form von Minen und Pillen herstellen könnte. Germanium ist nämlich in seiner Struktur sehr spröde und zerfällt, wenn es beispielsweise zerschlagen wird, in große, kleinere und kleinste Splitter, so daß sich viel Abfall ergibt. Brauchbar sind jedoch nur bestimmte Größen. Es gelang nun tatsächlich, Germanium in Minenform umzuschmelzen (Bild 11). Allerdings ist dieser Vorgang mit einer sehr komplizierten Apparatur verbunden, wobei nur erwähnt zu werden braucht, daß der Umschmelzprozeß im Hochvakuum oder in Heliumatmosphäre vor sich gehen muß. Die Vorteile, die sich jedoch durch die Vereinfachung der Fabrikation von Dioden bieten, wiegen diese Kosten auf. Zudem ist man in der Lage, beim Umschmelzprozeß der Kristallmasse Zusätze, wenn auch nur minimalster Art, beizugeben, die sich auf die Eigenschaften des fertigen Kristalls sehr günstig auswirken.

Hier sei wieder etwas Theorie eingeschoben. Ein reiner, stöchiometrischer Kristall ist ja bekanntlich für Gleichrichtung nicht geeignet. Sogenannte Störstellen im Innern des Kristalls sind für eine Gleichrichtung unerläßlich. Die Störstellen jedoch, die sich an der Oberfläche befinden, sind dort schädlich, und müssen beseitigt werden. Man erhielte dadurch eine homogenere Oberfläche. Dadurch wäre man auch in der Lage, die Spitze auf einem beliebigen Punkt der Kristalloberfläche aufzusetzen, um überall dieselben Gleichrichtungsverhältnisse zu erhalten.

Große Fortschritte in dieser Hinsicht brachten zunächst chemische Verfahren, wobei mittels Ätzung durch chemische Reagenzien die Störatome aus der Oberfläche herausgelöst werden. Eine völlig gleichmäßige Herauslösung allerdings stößt auf außerordentliche Schwierigkeiten. Neuere Verfahren benutzen das Tempern, wobei durch Einwirkung bestimmter Temperaturen und Methoden der für den Bau von Kristalldioden einzig brauchbare Kristalltyp erhalten wird. Die Kristalloberfläche wird dabei vorher in geeigneter Weise hochglanzpoliert.

Mit der Möglichkeit, Minen und Pillen zur Fabrikation von Kristalldioden herzustellen, war man in der Lage, serienmäßig Dioden zu bauen, die sich in ihren elektrischen Werten nicht unterscheiden. Allerdings müssen auch die Nachbehandlungsmethoden bei solchen Serien genau eingehalten werden. Man hat es auch in der Hand, die Eigenschaften der Dioden durch Verändern weitgehend zu variieren. Es würde zu weit führen, darauf näher einzugehen. Nur soviel sei angedeutet, daß man mit solchen Methoden außerordentlich hochsperrende Gleichrichter bauen kann, bei denen Sperrspannungen bis zu 200 V auftreten dürfen, ohne daß eine Beeinträchtigung der Eigenschaften der Dioden auftritt.

c) Spitze

Als Gegenpol zum Kristall betrachten wir nunmehr die Spitze. In einfachster Form war diese ein Metallwendel, dessen mehr oder weniger einwandfreie Spitze auf den Kristall aufsaß. Theoretische Überlegungen bestimmten aber als Kontaktmaterialien für den Bau von Dioden solche, bei denen sich hohe Unterschiede in der Elektronenaustrittsarbeit gegenüber dem Kristall einstellten. Außerdem erkannte man bald, daß der Kontaktdruck wesentlichen Anteil an der Güte einer Diode hat. Dies bedingte andere Konstruktionen der Feder. Man kam zuletzt auf verschiedene auch fakrikatorisch günstige Ausbildungsformen. Vor allem mußten natürlich die Forderungen Berücksichtigung finden, wonach auch die Feder eine Temperaturkompensation gewährleisten muß, da die Dioden bei Temperaturgrenzen von mindestens — 30 und + 50° C keine Veränderungen zeigen dürfen. Zugleich mußte die Form der Feder Gewähr dafür bieten, daß bei auftretenden mechanischen Erschütterungen der Kontakt unverändert blieb. Man sieht, daß an einen so einfach scheinenden Teil recht erhebliche Ansprüche gestellt werden mußten. Wichtig ist auch die Ausbildung der Feder an ihrer Spitze. Wie wir oben gesehen haben, benötigen wir eine sehr feine Spitze, etwa von einem Krümmungsradius von 5—10 μ. Neben den mechanischen Möglichkeiten zur Herstellung einer solch feinen Spitze seien elektrolytische Methoden erwähnt, mit denen man schnell größere Stückzahlen von Kontaktspitzen größter Feinheit in einwandfreier Form erhält. Mit solchen Spitzen konnten Germanium-Dioden mit einer Kapazität von 0,1...0,2 pF hergestellt werden. Von Interesse ist es auch, daß der Ausbildung der Feder selbst für Dioden, die im Zentimeterwellengebiet verwendet werden, große Aufmerksamkeit zugewandt werden muß, da eine Feder in diesem Bereich bereits eine beachtliche Induktivität darstellt.

d) Halterungen

Die Übelstände, die bei der Verwendung der alten Detektoren auftraten, wurden schon oben angedeutet. Es lag daher nahe, zunächst einmal die Halterung an sich zu verbessern. Dies führte zu ersten einigermaßen brauchbaren Konstruktionen. In Bild 12 werden einige Ausführungen gezeigt, die bereits schon wesentlich kleinere Abmessungen aufweisen, als man dies von ehedem gewohnt war. Während man den Kristall früher z. B. in einer einfachen Pfanne durch eine Schraube festhielt, wurde bei der gezeigten Ausführung der Kristall — in diesem Fall Pyrit — in einen Metallstift eingelötet (auf dem Bügel rechts). Dieser Metallstift wurde, nachdem der Kristall noch einem chemischen Prozeß unerworfen worden war, in eine Metallbüchse eingearbeitet, die in einer Glashülse bereits fest eingeschmolzen war. Der Büchse axial gegenüber war eine weitere Büchse eingeschmolzen, in die die vorbereitete Federspitze eingelötet wurde. Eine Verbesserung zeigen die Dioden unten, bei denen ein Metallstift, auf dem die Spitze bereits aufgeschweißt war, direkt in das Glas eingeschmolzen wurde. Diese Ausführung stellte schon ein recht stabiles Gebilde dar. Nachteilig war neben der umständlichen Justierung des sehr wichtigen Kontaktdruckes die Tatsache, daß Glas einerseits einen ungünstigen Ausdehnungskoeffizienten aufweist (die Dioden sollen ja bei sehr unterschiedlichen Temperaturen verwendbar bleiben), andererseits die Dielektrizitätskonstante von Glas sich im ultrakürzesten Gebiet sehr unerwünscht bemerkbar macht.

Es dauerte auch nicht lange, bis man zu besseren Konstruktionen griff. In Deutschland kamen bald Ausführungen heraus, die nahezu allen Forderungen, die man an eine gute Diode stellen mußte, gerecht wurden. Von Konstruktionen aus Trolitul abgesehen, die bald verschwanden, wurden Dioden hergestellt, die aus einem Halterungsmaterial bestanden, das auch bei kürzesten Wellen noch einen sehr geringen Verlustfaktor aufweist, nämlich aus Calit. Bild 13 zeigt solche Ausführungen oben und Mitte rechts. Bei diesen Konstruktionen war auf den Enden des Calitröhrchens ein Silberbelag aufgebrannt, auf dem die Anschlüsse für Spitze und Kristall festgelötet waren. Die Röntgenaufnahmen von Bild 14 zeigen dies deutlich, wobei auch die Kristallpille und deren Einarbeitung gut zu erkennen ist.

Auch in Amerika hatte man die Vorzüge der Kristalldioden bald erkannt und sehr gute Ausführungen hergestellt (Mitte). Diese Ausführung (19 mm Länge bei 7,1 mm Durchmesser) war sogar bis in die jüngste Zeit hinein die fast ausschließliche, wobei eine ganze Reihe von hervorragenden Typen mit unterschiedlichsten Eigenschaften (mit Silizium und Germanium als Kristalle) entwickelt wurden.

Von Interesse dürfte es sein, daß eine weitere Konstruktion ein anderes Isoliermaterial verwendet, das große Vorzüge aufweist: nämlich reines Quarzgut. Es ist bekannt, daß Quarz bei den kürzesten Wellen eine außerordentlich kleine Dielektrizitätskonstante besitzt, nämlich 3,6 gegenüber 6,6 bei Calit. Zudem wird die Möglichkeit des Baues von Dioden mit

[1]) Messungen von befreundeter Seite.

diesem Material sehr erleichtert (z. B. Durchsichtigkeit zur Kontrolle). Solche Ausführungen zeigt Bild 15, wobei besonders auf die hochpräzise Bauweise (z. B. einstellbare, federnde Mikrospitze aus Edelmetall-Legierung) und die Symmetrie der Anschlüsse hingewiesen werden soll. In ihrer Kleinheit (13 mm Länge bei 4 mm Durchmesser) stellen sie wohl die z. Z. kleinsten gebräuchlichen Kristalldioden dar.

Waren schon die gezeigten Ausführungen räumlich sehr klein, was für die Verwendung auf dem Mikrowellen-Gebiet unerläßlich ist (man denke auch an die Anwendung in Hohlkabeln), so gelang es doch, noch kleinere Dioden (7,5 mm Länge bei 3,5 mm Durchmesser) zu bauen (Bild 16), die allerdings nur für Spezialzwecke vorgesehen sind. Diese Diode ist trotz ihrer Kleinheit noch mit einer einstellbaren, gefederten Spitze versehen.

In diesem Zusammenhang sei noch folgendes erwähnt: Die Einstellung der Kristalldioden geschah im allgemeinen mit Gleichstrom, wobei man den Kontaktdruck unter ständiger Beobachtung des Fluß- und Sperrwiderstandes genau fixierte. Es ist leicht einzusehen, daß die Einstellung im hochfrequenten Feld selbst — also bei Beaufschlagung mit der Betriebsfrequenz unter Berücksichtigung der Anpassung — zu ungleich besseren Ergebnissen führt. Tatsächlich zeigen Dioden, die in entsprechenden Empfängern auf diese Art eingestellt wurden, höhere Empfindlichkeit als solche, die mit der alten Methode fixiert wurden.

Eine Selbstverständlichkeit ist, daß die metallischen Halterungen in die Isolierung so eingebaut werden, daß sie sich mechanisch in keiner Weise verschieben können. Wichtig ist es ferner, daß die Anschlüsse der fertigen Dioden technisch günstig ausgebildet sind. Einerseits muß darauf geachtet werden, daß jede Löthitze, die die Diode unweigerlich zerstören würde, vermieden wird, andererseits muß den elektrischen Forderungen, insbesondere bei Höchstfrequenzen, Rechnung getragen werden. So baute man teils längere Anschlußdrähte an oder konstruierte die Dioden so, daß sie in der Art einer Apparate-Schmelzsicherung in Federkontakte fest eingesteckt werden können. Bei der symmetrischen Quarzausführung (Bild 15) kann man z. B. durch aufsteckbare Röhrchen einwandfreie Kontakte herstellen. Man hat bei symmetrischen Formen den Vorteil, daß sich die Diode wahlweise polarisiert verwenden läßt. Erwähnt sei noch, daß es günstig ist, wenn man die meist aus Messing bestehenden Metallteile feinvergoldet, wobei jede Möglichkeit einer Oxydierung und damit Verschlechterung der Kontakte vermieden wird. Allen Ausführungen ist gemeinsam, daß unter allen Umständen zu versuchen ist, den Kontakt Kristall—Spitze ausreichend stabil zu machen, um die bei normalem Betrieb auftretenden Anforderungen erfüllen zu können. Es würde zu weit führen, die Versuche zu schildern, die hierfür angestellt wurden. Eine interessante Konstruktion sei jedoch erwähnt, wenn sie auch leider unbefriedigend blieb. Bei ihr wurde in den Kristall eine winzige Vertiefung eingearbeitet, in der die Spitze sicher ruhen würde. Bei der der Einarbeitung folgenden chemischen Behandlung traten jedoch über der Vertiefung Blasen auf, die sich wohl durch Kapillarwirkung bildeten. Sie verhinderten gerade in der Vertiefung die chemische Reaktion, so daß die gleichrichtenden Effekte gerade an dieser Stelle schlecht waren.

In neuester Zeit konnte man dieses Problem, wenigstens für Spezialdioden, einer Lösung zuführen, indem man den Kontakt durch Verschweißen mit bestimmter Stromstärke und Zeitdauer bei entsprechend vorbereiteten Materialien völlig unempfindlich gegenüber Erschütterungen macht.

III. Anwendungsgebiete

Die Verwendungsmöglichkeiten der Kristalldiode sind außerordentlich vielseitig. Sie beschränken sich nicht nur auf reine Indikatorwirkung bei Mikrowellen, obwohl dieses Gebiet anfänglich das bedeutendste war. Abgesehen von den Gleichrichterschaltungen, wie Ein-, Zweiweg-, Graetz- und Delonschaltung, sind in neuerer Zeit wichtige Anwendungsgebiete geworden die Mischung, Frequenzdemodulation, Amplitudenbegrenzung, Frequenzverdoppelung, Störbegrenzung, Ringmodulation, UKW-Detektorempfang u. a., deren Schaltungen wohl mehr oder minder bekannt sind. Großes Interesse finden auch die Tastköpfe für Signalverfolger (Funkschau, Heft 1950/2), bei denen man infolge der kleinen räumlichen Abmessungen der Dioden zu außerordentlich kleinen Formen kommt. Sehr wesentlich ist natürlich, daß man bei Kristalldioden die

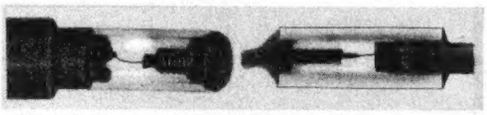


Bild 14. Röntgenbilder von Dioden (Calit-Isolation)

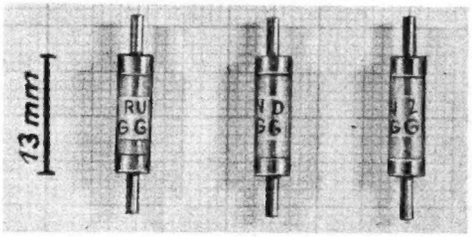


Bild 15. Germanium-Dioden (Quarz-Isolation)

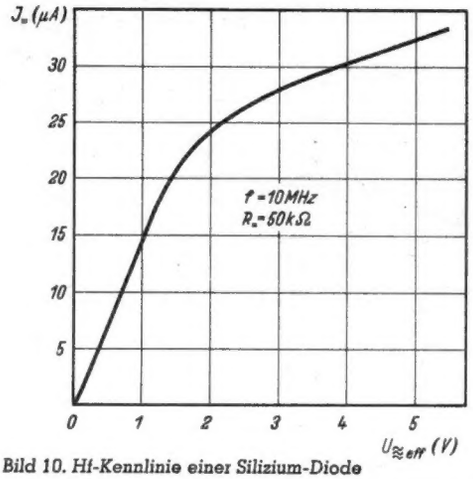


Bild 10. Hf-Kennlinie einer Silizium-Diode

Heizung erspart und die Kleinheit Raumersparnis bedeutet. Abgesehen von diesen Anwendungsgebieten, deren Aufzählung keineswegs erschöpfend ist, wurde mit einigen Typen ein verzerrungsfreier Rundfunkempfang erreicht. Die Empfindlichkeit, die im Betrieb eingestellt wird, ist so groß, daß es möglich ist, im Umkreis von etwa 25 km vom Ortssender guten Lautsprecherempfang ohne jegliche Stromquelle mit einer Hochantenne und guten Erde zu erzielen.

Hier taucht zwangsläufig die Frage auf, welche Lebensdauer eine Kristalldiode hat. Man kann sagen, daß bei Beachtung der Vorschriften, insbesondere bei Einhaltung der Grenzen des Vorwärtsstromes und der Sperrspannung und nach einer gewissen „Einlaufzeit" die technischen Daten unverändert bleiben und die Lebensdauer nahezu unbegrenzt ist. Ermüdungserscheinungen treten nicht auf. Es sind hier Dioden vorhanden, die seit 7 Jahren in mehr oder minder langzeitigem Betrieb waren, und deren elektrische Eigenschaften sich nicht veränderten. Es sei allerdings nochmals betont, daß die Dioden besonders gegen Überlastung in strommäßiger Hinsicht empfindlich sind.

IV. Ausblicke

Obwohl man bei der Entwicklung von Kristalldioden bis zu einer Entwicklungsstufe gelangt ist, die für die praktische Verwendung dieser Bauelemente hoch genug ist, geht das Bestreben zu Verbesserungen, wie bei allen technischen Geräten, weiter. In bezug auf Dioden wird man wohl daran arbeiten, die Ausführung Kristall—Spitze zu ersetzen durch eine Anordnung, bei der die dünne Spitze als räumliche Elektrode ausgebildet und der Kristall durch eine z. B. aufgedampfte halbleitende Schicht von außerordentlich geringer Dicke ersetzt wird. Wie theoretische Überlegungen von anderer Seite gezeigt haben, ist diese Anordnung realisierbar. In Wegfall käme hierbei der Spitzenkontakt und man erhielte eine in mechanischer Hinsicht völlig einwandfreie Lösung.

In diesem Zusammenhang sei noch auf die Entwicklung der Kristalldioden in Richtung der Mehrelektrodenkristalle hingewiesen. Bei Germanium besteht unter bestimmten Voraussetzungen die Möglichkeit, den Elektronenstrom zu steuern, ähnlich, wie dies bei einer Hochvakuumröhre durch das Steuergitter der Fall ist. Man erhält dann ebenfalls eine Verstärkerwirkung. Solche Ausführungen sind bis jetzt unter dem Namen Transistor bekannt. Es ist klar, daß man mit solchen Kristalltrioden (Versuchsmuster Bild 17) kaum die Leistungen moderner Hochvakuumröhren erreichen wird. Doch läßt sich die Weiterentwicklung noch nicht absehen. Aus Amerika kommt die Nachricht, daß es dort sogar gelungen sein soll, Tetroden zu bauen, die für Mischstufen bis zu hohen Frequenzen gut geeignet sind.

V. Schluß

Wie auf allen technischen Gebieten wird man auch von der Entwicklung der Kristalldioden (und Kristalltrioden) noch manche Überraschungen zu erwarten haben. Zweck dieses Aufsatzes war, im Rahmen des Möglichen die vergangene Entwicklung zu schildern und insbesondere die Schwierigkeiten anzudeuten,

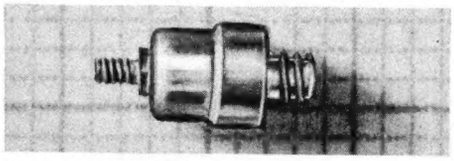


Bild 16. Germanium-Kleinstdiode (Quarz-Isolation)

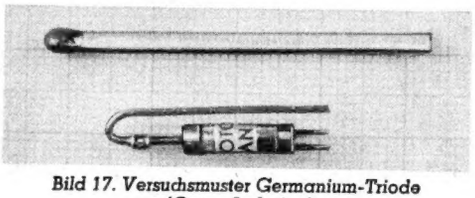


Bild 17. Versuchsmuster Germanium-Triode (Quarz-Isolation)

denen man gegenüberstand. Die Zeit wird nicht mehr fern sein, in der die Kristall„röhren" ein selbstverständlicher Bestandteil vieler Schaltungen und Geräte sein werden. Bis dahin aber werden noch manche Probleme zu behandeln sein. Viele von den in dieser Abhandlung geschilderten wurden bereits gelöst. Sie waren vielleicht nicht die schwierigsten, sicher jedoch bahnbrechend.

Wolfgang Büll

FUNKSCHAU-Auslandsberichte

Die neue Internationale Frequenzliste

Seit Januar 1948 tagt in Genf ununterbrochen die mit der Vorbereitung der neuen internationalen Frequenzliste im Bereich 3950 kHz bis 27 500 kHz beauftragte Kommission. Ihre Arbeit soll nach einem Beschluß des Verwaltungsrates der Internationalen Fernmeldeunion bis zum 28. Februar dieses Jahres abgeschlossen sein. Der Umfang dieser Arbeiten läßt sich ermessen, wenn man bedenkt, daß für manche Bänder bis zum achtzehnfachen ihrer Aufnahmefähigkeit an Verbindungen angemeldet worden ist, so daß man die gemeinsame Benutzung von Frequenzen in Aussicht nehmen mußte. Die dafür geschaffenen Unterlagen über Wellenausbreitung sind für Entfernungen oberhalb 4000 km in fünfzehn Mappen zu 24 Tafeln niedergelegt, während für Entfernungen unterhalb dieser Grenze 48 Hefte mit je 40 bis 50 Mappen angefertigt worden sind. In ersteren sind etwa 100 000, in den letzteren etwa 160 000 Feldstärkenwerte in Millionen von Berechnungen verarbeitet worden.

Der als Ergebnis der Arbeiten der Kommission vorgeschlagene Wellenplan wird sodann in einer Konferenz in Genf vom 1. September 1950 an behandelt.

Schnelldrehwähler

Ein neuer Schnelldrehwähler für automatische Schaltungen aller Art kann mit einem bis zehn Armen geliefert werden; er hat 26 Stellungen und macht bei Fremdsteuerung bis zu 30, und bei Selbststeuerung bis zu 60 Schritte in der Sekunde. Die Betriebsspannung ist 48 Volt Gleichstrom.

Hersteller: C. P. Clare & Co., 4719 Sunnyside Ave., Chicago 30, Ill.

Elektrische Zähldekade

Eine elektrische Zähldekade zum fast beliebig raschen Zählen der Zahlen von 1 bis 0 ist als Ganzes in einen Raum von 50 mm Ø und 62 mm Höhe zusammengedrängt und mit einer üblichen Röhrenfassung versehen, so daß sie wie eine normale Röhre im Störungsfall ausgewechselt werden kann. Sie enthält elf Zwergthyratrone, 80 Widerstände und 23 Kondensatoren, die auf elf verschiedene Plättchen „gedruckt" worden sind. Jedes dieser Plättchen enthält ein Thyratron, sieben Widerstände und zwei bis drei Kapazitäten. Selbstverständlich ist eine Reparatur bei einem so kompakten Aufbau ausgeschlossen und das Durchbrennen einer Röhre verlangt die Auswechslung der Dekade als Ganzes.

Quelle: Electrical Engineering, April 1949.

Einkauf nach Ladenschluß

Da die beleuchteten Schaufenster bei abendlichen Passanten oft Kaufwünsche erregen, die infolge des bereits eingetretenen Ladenschlusses unbefriedigt bleiben müssen, hat ein findiger amerikanischer Geschäftsmann an seiner Schaufensterscheibe ein Mikrofon angebracht, über das der Interessent nach Einwurf einer größeren Münze eine Stahldrahtaufnahmeeinrichtung besprechen kann, die seine Wünsche wie auch seine Anschrift festhält. Am anderen Tag wird das Bestellte samt der eingeworfenen Münze ihm ins Haus gebracht. Die Münze soll lediglich als Pfand gegen Mißbrauch dienen.

Quelle: Popular Mechanics, Juni 1949.

Breitbandverstärker

Ein neuer Breitbandverstärker dient zur formgetreuen Verstärkung kürzester Impulse (bis herunter zu 0,01 Mikrosekunden) um 20 db. Dabei können bis zu fünf oder mehr derartige Verstärker hintereinander angeordnet werden zwecks größerer Verstärkung. Die Bandbreite reicht von etwa 100 kHz bis 140 MHz und die Rückstellzeit des Verstärkers selbst nach Stromsprüngen beträgt nur 0,0026 Mikrosekunden. Ausgangsspannung etwa 8 Volt Scheitelwert an 330 Ohm, Eingangswiderstand 200 Ohm. Laufzeit etwa 0,012 Mikrosekunden.

Hersteller: Hewlett-Packard Co., 1936-A Page Mill Road, Palo Alto, California.

Wickeldraht für 130° C

Der Vitrotex-Draht der Firma Anaconda hält Temperaturen bis zu 130° C aus, denn er ist mit einem alkalifreien Glasmaterial isoliert, das einerseits weich wie Seide ist und andererseits große Zähigkeit besitzt. Trotzdem läßt sich der Draht gut biegen und der Wickelfaktor und damit die Raumausnutzung ist günstig. Die isolierte Oberfläche ist widerstandsfähig gegen Feuchtigkeit, Säure, Öle und fressende Dämpfe.

Quelle: Electronics, Oktober 1948.

Hersteller: Anaconda Wire and Cable Company, 25 Broadway, New York 4, NY.

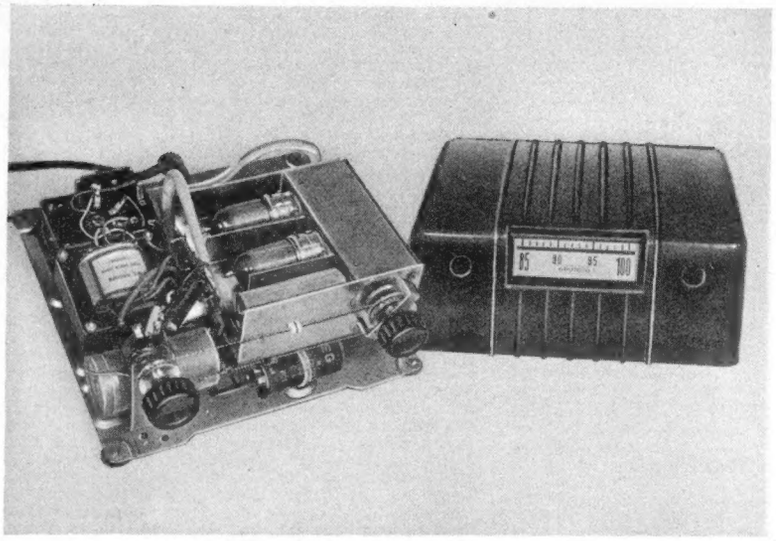


Bild 1. Grundig-Zusatzgerät (Preßstoffhaube abgenommen)

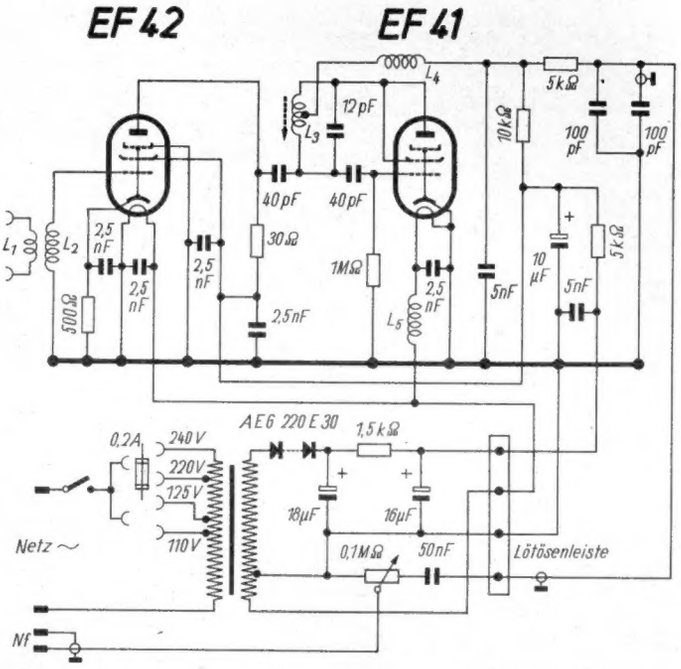


Bild 2. Schaltung des Grundig-UKW-Zusatzgerätes 106 W

UKW-Zusatzgeräte für Netzbetrieb

Fortschrittliche Schaltungen

Die Reihe der von der Industrie hergestellten UKW-Zusatzgeräte ist in den letzten Tagen um verschiedene, hochinteressante Konstruktionen erweitert worden. Aus dieser Tatsache erkennt man, daß die deutsche Radioindustrie den UKW-Empfang durchaus ernst nimmt und ständig bemüht bleibt neue Schaltungen höherer Leistungsfähigkeit zu entwickeln.

Grundig Zusatzgerät 106 W

In Erweiterung ihres UKW-Bauprogrammes haben die Grundig Radio Werke jetzt das Zusatzgerät 106 W herausgebracht (Preis DM. 106.—), das einen eingebauten Wechselstromnetzteil besitzt und an jedes Radiogerät angeschaltet werden kann. Die Schaltung entspricht im Hf- und Demodulationsteil dem schon in Heft 5, 1950, besprochenen Einsatzgerät, stellt also ein 2-Röhren-Pendelrückkopplungsaudion mit den Röhren EF 42 und EF 41 dar. Die Tonfrequenzspannung läßt sich mit Hilfe eines mit dem Netzschalter kombinierten Potentiometers regeln. Das Gerät erscheint im ansprechenden Flachformat und verwendet eine in MHz geeichte Skala. Die Einstellung geschieht über einen präzise arbeitenden Feintrieb. Wie die Innenansicht zeigt, bildet der Hf-Teil eine abgeschirmte Baueinheit, die auf einer Metallgrundplatte erhöht eingebaut ist. Die elegante und neutrale Gehäuseform sichert dem Grundig UKW-Zusatzgerät einen großen Abnehmerkreis.

Schaub UKW-Zusatzgerät

Auch beim Schaub UKW-Zusatzgerät handelt es sich um einen Empfängertyp mit eingebautem Netzteil und eigenem Gehäuse. Es benutzt Superhetschaltung, unterscheidet sich jedoch von den üblichen Schaltungsarten dieser Klasse durch Anordnung eines Pendelaudions. Da die erzeugten Störstrahlungen im Zf-Bereich liegen (16,8 MHz), vermeidet man so eine Störung des 3-m-Bereiches. Die Störintensität läßt sich ferner durch einen Zf-Sperrkreis verringern.

Das Schaub-Zusatzgerät UZ 51 wird in Allstromausführung mit zwei Röhren UCH 71 hergestellt. Die erste Röhre UCH 71 dient mit ihrem Heptodensystem als Eingangs- und Mischröhre, der Triodenteil erzeugt die Hilfsfrequenz. Der Eingangskreis besitzt eine Bandbreite von ca. 14 MHz und ist fest auf 94 MHz abgestimmt. Die Eingangsanpassung beträgt 240/300 Ω. Zur Oszillatorabstimmung wird ein Variometer verwendet. Der Triodenteil der zweiten Röhre UCH 71 arbeitet als Pendelaudion. Die Pendelfrequenz ist ca. 20 kHz groß. Außer der geringeren Störstrahlung hat dieses Prinzip den Vorteil der größeren Selektivität. Ferner erhält das Pendelaudion stets die gleich konstante Zf, während beim Geradeaus-Pendelaudion die Kreisfrequenz geändert wird.

Das Heptodensystem der zweiten Röhre UCH 71 ist als Triode geschaltet und arbeitet als Nf-Verstärker. Zur Ankopplung der Nf-Stufe dient eine RC-Kombination. Das R-Glied ist als Lautstärkeregler ausgebildet und gestattet auch an Geräten ohne Lautstärkeregelung eine einwandfreie UKW-Wiedergabe. Die Tonfrequenz wird über einen Ausgangsübertrager zum Rundfunkgerät geleitet. Da der Ausgang niederohmig ist, werden kapazitive Störspannungen, die in der Anschlußleitung auftreten könnten, unterdrückt. Als sehr praktisch erweist sich ferner der am Zusatzgerät angebrachte Tonabnehmeranschluß. Beim Ausschalten des Zusatzgerätes wird der Tonabnehmer automatisch mit dem Rundfunkempfänger verbunden. Der Preis des im Metallgehäuse (260 × 125 × 140 mm) erscheinenden Schaub-Zusatzgerätes UZ 51 beträgt DM. 115.—.

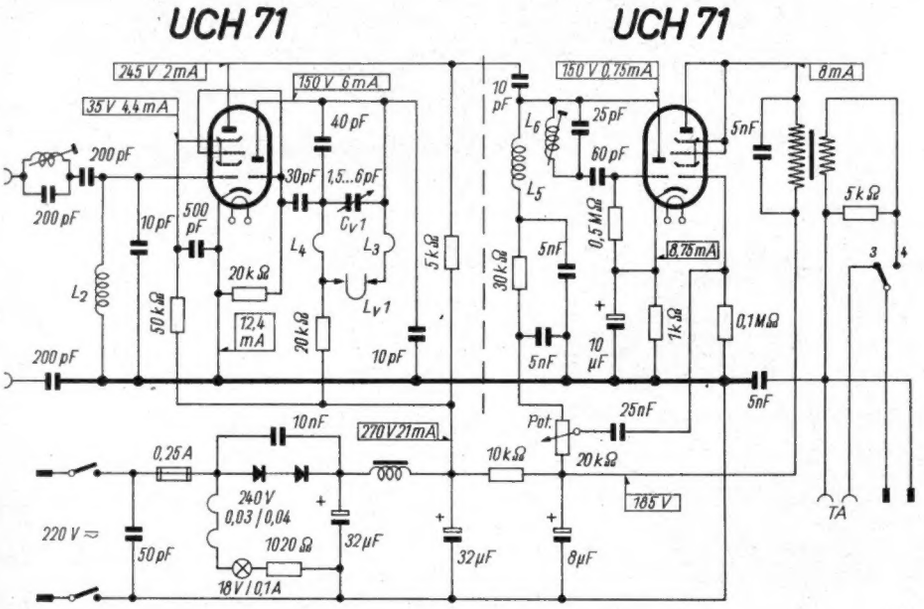


Bild 3. Schaltbild des Allstrom-Zusatzgerätes mit Röhren UCH 71 (Schaub)

FUNKSCHAU
Zeitschrift für den Funktechniker

Chefredakteur: Werner W. Diefenbach.

Redaktion: (13b) Kempten-Schelldorf, Kotterner Str. 12. Fernsprecher: 2025. Telegramme: FUNKSCHAU, Kempten (Allgäu). Für unverlangt eingesandte Beiträge wird keine Haftung übernommen. Nachdruck sämtlicher Aufsätze und Bilder nicht gestattet.

Verlag: FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, (14a) Stuttgart-S., Mörikestraße 15. Fernsprecher: 7 63 29, Postscheck-Konto Stuttgart Nr. 5788. Geschäftsstelle München: (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 2 41 81. Postscheck-Konto München Nr. 38 168. Geschäftsstelle Berlin: (1) Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. Postscheckkonto Berlin/Ost Nr. 6277. Postscheckkonto Berlin/West Nr. 46 637.

Anzeigenteil: Paul Walde, Geschäftsstelle München, München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 2 41 81. Anzeigenpreis nach Preisliste 6.

Erscheinungsweise: Zweimal monatlich.

Bezug: Einzelpreis 70 Pfg. Monatsbezugspreis bei Streifbandversand DM. 1.40 zuzüglich 12 Pfg. Porto. Bei Postbezug monatlich DM. 1.40 (einschließl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr. Lieferbar durch den Buch- und Zeitschriftenhandel oder unmittelbar durch den Verlag.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.). — Österreich: Arlberg-Zeitungsverlag Robert Barth, Bregenz a. B., Postfach 47. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher 36 01 33.

FUNKSCHAU-*Prüfbericht:*

SABA-Rekord W 50

Spitzensuper mit Hf-Stufe und EL 12-Endverstärker

Auf dem deutschen Gerätemarkt gibt es nur wenige Geräte, die man heute wirklich als Spitzensuper bezeichnen darf. Ein derartiges Spitzengerät, das der alten Tradition des deutschen Gerätebaues entspricht, verwendet eine abgestimmte Hf-Stufe, eine leistungsfähige Endstufe mit ca. 8 Watt Ausgangsleistung, einen großen und hochwertigen Lautsprecher und zwei KW-Bereiche. Dieser hochwertige Super wird von Saba-Radio als Rekord W 50 mit acht Kreisen und sieben Röhren hergestellt.

Neuzeitliches Spulenaggregat

Vorstufensuperhets mit mehreren Wellenbereichen ergeben bei der Konstruktion des Spulenaggregates gewisse Komplikationen, so daß man Vereinfachungen anstrebt. Bei nicht allzu hohen Anforderungen ist es durchaus tragbar Vor- oder Zwischenkreis aperiodisch auszuführen. Für maximale Trennschärfe und Empfindlichkeit, wie sie der Spitzensuper Rekord W 50 aufweist, kann man auf abgestimmte Kreise nicht verzichten. Während die Kopplung in allen Stufen für MW und Langwellen induktiv geschieht, benutzt der Zwischenkreis kapazitive Kopplung für die KW-Bereiche. In den anderen Stufen hat man auch für die KW-Bänder induktive Kopplung gewählt. Zum Schutz gegen lokale Störungen verschiedener Art befinden sich im Antennenkreis eine Hf-Ableitdrossel und ein MW-Sperrkreis. Da sich jeder Schwingkreis auf allen Bereichen und in sämtlichen Stufen kapazitiv und induktiv abgleichen läßt, erreicht der Super Höchstleistungen.

Auch der Zf-Teil wurde im Hinblick auf Spitzenleistungen hochgezüchtet, wie schon das Dreifach-Filter beweist und die sorgfältige Entkopplung der EBF 11-Stufe bestätigt.

Erstklassiger Nf-Teil

Der hochwertige Nf-Teil zeichnet sich durch eine sorgfältig entwickelte Schaltung aus. Im Eingangskreis der Vorverstärkerpentode EF 12 befindet sich ein gehörrichtiger Lautstärkeregler, der aus zwei Einzelreglern besteht und im Gegensatz zu der bisher üblichen Anordnung eine volle Wiedergabe der tiefen Frequenzen auch bei kleinen Lautstärken gestattet. Die Katodenleitung enthält eine Klangfarbendrossel für die Anhebung der tiefen Frequenzen. Der Schalter U/U_1 gestattet entweder den 10-µF-Kondensator oder den 0,5-µF-Kondensator als Katodenkondensator anzuschalten. Dementsprechend ergibt sich eine einwandfreie Tiefenwiedergabe oder eine Benachteiligung dieses Frequenzbereiches (Musik-Sprachschalter).

Im Endverstärker mit der leistungsstarken Pentode EL 12, deren Ausgangsleistung etwa 8 Watt beträgt, finden wir eine weitere wirksame Gegenkopplungsschaltung mit Höhen- und Tiefenanhebung. Durch den stetig veränderlichen Klangregler, der mit dem Dreifachfilter gekuppelt wird, erhält man eine ausgezeichnete Klangregelung. Parallel zur Primärseite des Ausgangsübertragers ist ferner eine 9-kHz-Sperre angeordnet. Um die vorzüglichen Eigenschaften des Nf-Teiles ausnutzen zu können, verwendet der Saba Rekord-Super W 50 einen großen elektrodynamischen Lautsprecher mit 220 mm Korbdurchmesser.

Zweifache Netzteilsicherung

Die hohe Anschlußleistung des Gerätes, die etwa 85 Watt ausmacht, verlangt einen entsprechend großen und teueren Netztransformator, zu dessen Schutz bei etwaigen Kurzschlüssen außer der primärseitigen Sicherung noch eine 180-mA-Anodenstromsicherung auf der Sekundärseite vorgesehen ist. Zur Beseitigung hochfrequenter Netzstörungen werden auf der Sekundärseite des Netztransformators zwei je 5000-pF-Kondensatoren eingebaut.

Mechanischer Aufbau

Selbst wenn man einen sehr strengen Maßstab anlegt, muß man zugeben, daß der Spitzensuper Saba-Rekord W 50 einen wirklich tadellosen Aufbau besitzt. Die sinnreiche Kupplung der Bandbreitenregler über ein Kugelgelenk, der Schwungradantrieb und die Linearisierung der Skala durch Hebelübertragung zwischen Einstellknopf und Drehkondensatorachse und viele andere Feinheiten überzeugen von der bekannten Leistungsfähigkeit der Saba-Fabrikation. Die Verdrahtung selbst ist so übersichtlich, daß man kein kompliziertes Gerät vor sich zu haben glaubt. Eine derart erstklassige konstruktive Leistung kann nicht das Ergebnis einer einjährigen Entwicklungsarbeit sein. Sie stützt sich auf jahrzehntelange Erfahrungen im Bau von Hochleistungsempfängern, die den Namen Saba in aller Welt so bekannt gemacht haben. Wer den Innenaufbau mit den Augen des Servicetechnikers betrachtet, versteht, warum es den Reparaturtechnikern Freude bereitet, einen Saba-Superhet zu prüfen, abzugleichen oder instandzusetzen.

Technische Daten

Empfindlichkeit:
kleiner als 5 µV

Trennschärfe:
Bei Verstimmung um ± 9 kHz breit etwa 1 : 80, schmal etwa 1 : 1200

Eigenschaften:
8 Kreise, 7 Röhren; Dreifach-Drehkondensator; Vorkreis, Zwischenkreis, Oszillatorkreis; ein regelbares Dreikreis-Bandfilter, 1 zweikreis. Zf-Bandfilter; Schwundregelung auf Vor-, Misch- u. Zf-Röhre wirksam; Pentoden-Nf-Vorverstärker; widerstandsgekoppelter Endverstärker mit Gegenkopplung und stetig veränderlichem Klangregler; gehörrichtiger Lautstärkeregler; Musik-Sprache-Schalter; Tiefen- und Höhenanhebung; einstellbarer MW-Sperrkreis; Tonabnehmer-, zweiter Lautsprecher- u. UKW-Anschluß; 5-W-Lautsprecher, elektrodynamisch; Schwungradantrieb; Mag. Auge

Röhrenbestückung:
EF 13, ECH 11, EBF 11, EF 12, EL 12, EM 11, AZ 12

Zwischenfrequenz:
472 kHz

Skalenlämpchen:
2 × 6,3 V, 0,3 A

Sicherung:
1 A, 180 mA

Leistungsaufnahme:
ca. 85 Watt

Wellenbereiche:
12,5 ... 30 m (24 ... 10 MHz), 30...51 m (10...5,9 MHz), 186...590 m (1610...510 kHz), 750...2000 m (400...150 kHz)

Abmessungen:
Breite 580 mm, Höhe 388 mm, Tiefe 308 mm

Gewicht:
netto ca. 17,8 kg

Preis: DM 625.—

Hersteller:
Saba-Radio-Werke, Villingen/Schwarzw.

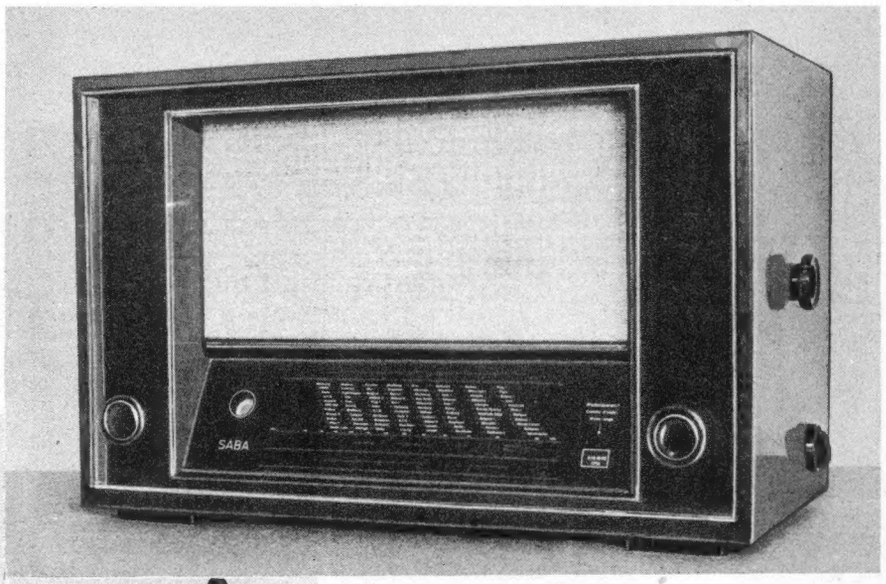


Bild 2. Außenansicht des Saba-Rekord W 50-Spitzensuperhets, der in einem großen und stilvollen Gehäuse erscheint

Bild 1. Saba-Rekord W 50, auch in mechanischer Hinsicht eine Spitzenleistung

FUNKSCHAU-Servicedaten: SABA-Rekord W 50

Abgleichanleitung

Zf-Abgleich

Zf = 487 kHz — Meß-Sender an Gitter der Mischröhre
Bandbreitenregler auf Schmalband
Abgleichen Punkte ..... 3 5 4 — 1 2
für Punkte 1 und 2 Dämpfungsglied verwenden

Oszillator-Abgleich — Meß-Sender in Antenne

Mittel:	Zeiger auf	1330 kHz, C Punkt	.. 6
	Zeiger auf	570 kHz, L Punkt	.. 7 unten
Lang:	Zeiger auf	380 kHz, C Punkt	.. 8
	Zeiger auf	190 kHz, L Punkt	.. 9 oben
Kurz II:	Zeiger auf	32 m, C Punkt	 10
	Zeiger auf	42,7 m, L Punkt	 11
Kurz I:	Zeiger auf	16 m, C Punkt	 12
	Zeiger auf	25,6 m, L Punkt	 13

Vorkreis-Abgleich — Meß-Sender in Antenne

Mittel:	Zeiger auf	1330 kHz, C Punkt	.. 14—15
	Zeiger auf	570 kHz, L Punkt	.. 16—17
Lang:	Zeiger auf	380 kHz, C Punkt	.. 18—19
	Zeiger auf	190 kHz, L Punkt	.. 20—21
Kurz II:	Zeiger auf	32 m, C Punkt	.... 22—23
	Zeiger auf	42,7 m, L Punkt	.... 24—25
Kurz I:	Zeiger auf	16 m, C Punkt	.... 26—27
	Zeiger auf	25,6 m, L Punkt	.... 28—29

Servicewerte

Hf- und Zf-Spulen

Position	Spule	Selbstinduktion ohne Kern	Windg.	Draht
Hf-Drossel		3,5 mH	200+ 170+200	0,15 CuL 2×S
Antennenkreis	KW I		6	0,15 CuL 2×S
	KW II		9	0,15 CuL 2×S
	MW		6	0,15 CuL 2×S
	LW		30	0,15 CuL 2×S
Gitterkreis	KW I		7	0,65 CuL
	KW II		14	0,35 CuL
	MW	178 µH	2× 60	20×0,05 CuL 2×S
	LW	1,81 mH	2×193	0,15 CuL 2×S
Koppl.-Kreis	MW		6	0,15 CuL 2×S
	LW		30	0,15 CuL 2×S
Gitterkreis	KW 1		7	0,65 CuL
	KW II		14	0,35 CuL
	MW	178 µH	2× 60	20×0,05 CuL 2×S
	LW	1,81 mH	2×193	0,15 CuL 2×S
Oszill.-Spule	KW I		7	0,65 CuL
	KW II		13	0,35 CuL
	MW	78 µH	2×40	0,15 CuL 2×S
	LW	0,375 mH	2×90	0,15 CuL 2×S
Rückkoppl.-Spanng.	KW I		6	0,15 CuL 2×S
	KW II		9	0,15 CuL 2×S
	MW		40	0,11 CuL 2×S
	LW		85	0,11 CuL 2×S
Spule 3fach-Filter	Anode	0,93 mH	3×52	0,15 CuL 2×S
	Gitter	0,87 mH	3×50	0,15 CuL 2×S
	Koppl.	0,492 mH	37+38+38	20×0,05 CuL 2×S
Diodenfilter	Anode	0,93 mH	3×53	12×0,05 CuL 2×S
	Diode	0,495 mH	37+38+3	20×0,05 CuL 2×S
Nf-Teil				
Ausg.-Übertr.	Pr.		2750	0,18 CuL
	Se.		126	0,7 CuL
Klangdrossel	I.		970	0,18 CuL
	II.		1030	0,18 CuL
Netzteil				
Netzdrossel (Feldspule)			9600	0,25 CuL

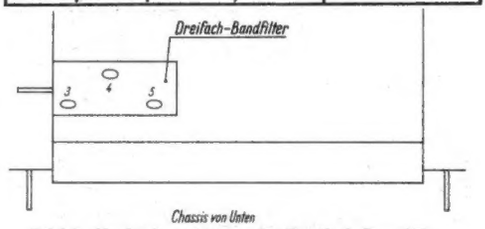


Bild 2. Abgleichpositionen für Dreifach-Bandfilter

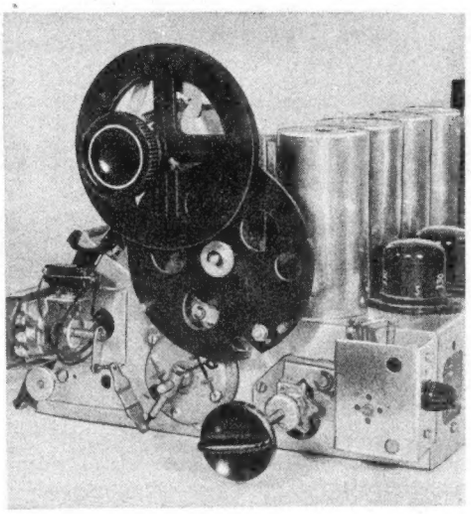


Bild 3. Mechanischer Präzisionsaufbau (Seitansicht)

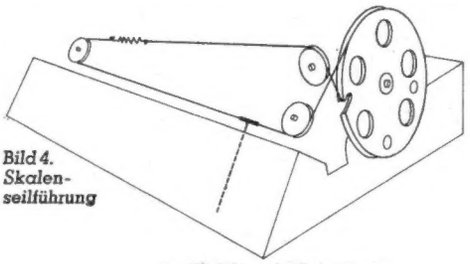


Bild 4. Skalenseilführung

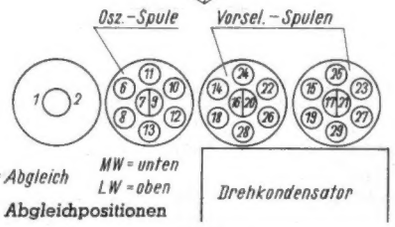


Bild 5. Abgleichpositionen

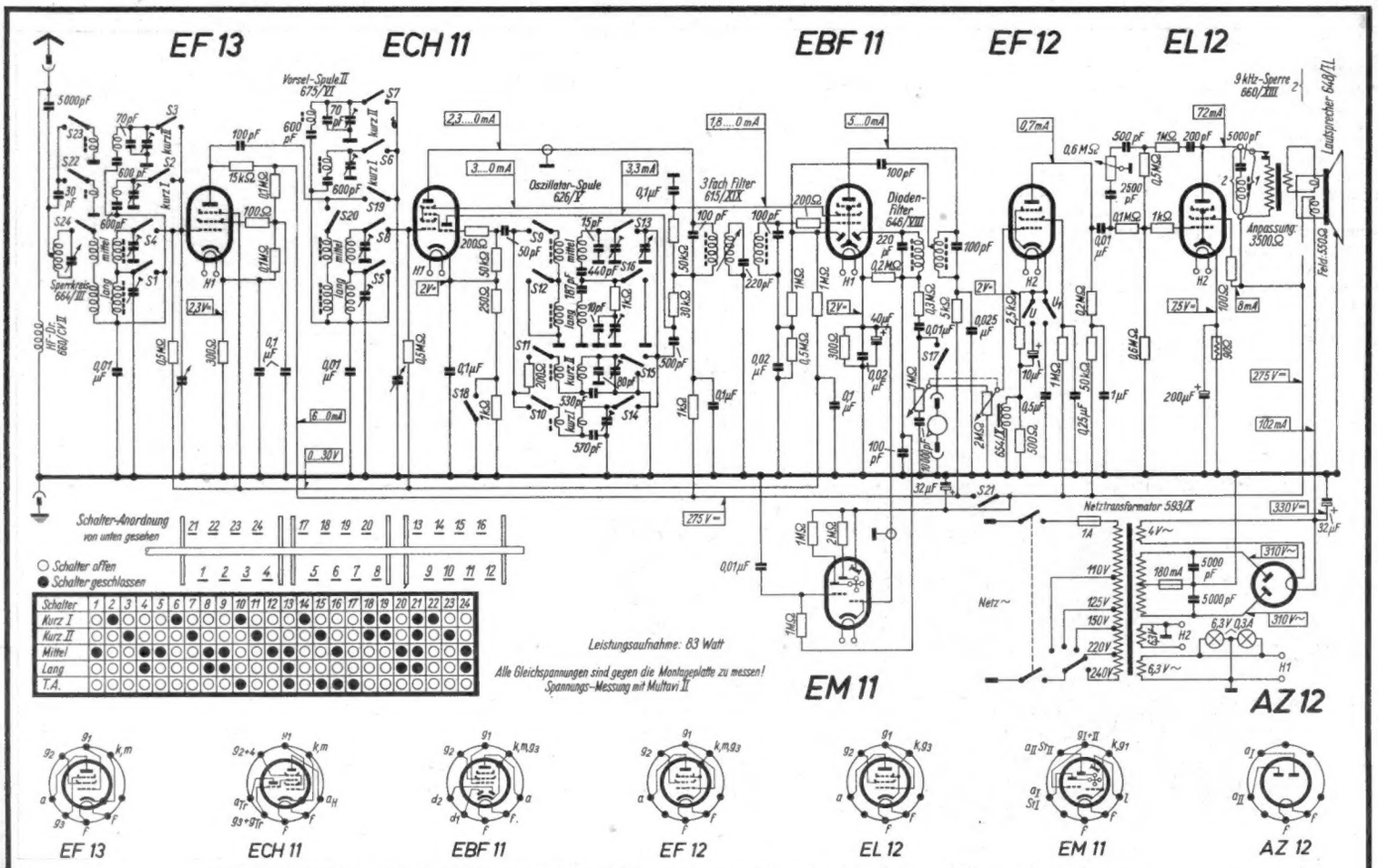


Bild. 1. Schaltbild des 8-Kreis-7-Röhrensuperhets mit Einzelteilwerten, Röhrenbetriebsdaten und Wellenschalterdiagramm

Neue FUNKSCHAU-Bauanleitung

KW-Amateursender

»PRONTO«

Moderner Kleinsender für Telegrafie- und Telefoniebetrieb

In FUNKSCHAU-Heft 10, 1950, S. 159, konnten wir einen neuzeitlichen Amateurbandempfänger beschreiben. Als Gegenstück hierzu veröffentlichen wir in den folgenden Ausführungen einen typischen Amateursender für die 20-, 40- u. 80-m-Bänder. Dieses Gerät darf nur von Inhabern einer Sendelizenz gebaut und betrieben werden.

Bild 3. Amateursender „Pronto", ein in jeder Beziehung modernes Gerät

Beim Bau von Amateursendern spielen wirtschaftliche Gesichtspunkte eine große Rolle. Hinzu kommt, daß man mit kleinen Hochfrequenzleistungen, z. B. um fünf Watt, bei guter Antenne oft die gleichen Entfernungen überbrücken kann und ähnliche Lautstärkemeldungen erhält wie mit einer Station, die ein Mehrfaches dieser Hf-Energie ausstrahlt. Ein Kleinsender dieser Leistung ist nicht nur für den neulizenzierten Amateur das gegebene Gerät, sondern auch für den alten Amateur als Zweitsender neben der größeren Station sehr praktisch. Der zweistufige Sender mit dreistufigem Modulator und Netzteil konnte in ein 300 × 215 × 105 mm großes Metallgehäuse untergebracht werden, das die gleichen Abmessungen besitzt wie der KW-Empfänger „Contest".

Zweistufiger Sender

Der Sender sollte hinsichtlich Leistung und Abmessungen eine Kleinstation sein. Diese Bedingungen lassen sich erfüllen, wenn man geeignete Röhren kleiner Abmessungen heranzieht, wie sie beispielsweise die Rimlockröhrenserie enthält. Das Schaltbild (Bild 5) zeigt einen zweistufigen Sender, der aus Oszillator und Endstufe besteht und in beiden Stufen mit der Pentode EL 41 arbeitet.
Im Oszillatorteil wurde die bekannte ECO-Schaltung angewandt, bei der die Rückkopplungswicklung in der Katodenleitung liegt. Um UKW-Störungen zu vermeiden, befindet sich vor dem Steuergitter ein 50-Ω-Widerstand, auf den acht Windungen gewickelt sind. Der Oszillator ist als VFO ausgeführt, so daß man innerhalb der Amateurbänder jede beliebige Frequenz einstellen kann. Da einwandfreies Ablesen der Eichung aus betrieblichen Gründen angezeigt erscheint, verwendet der Gitterabstimmkreis Bandabstimmung. Der Bandsetzkondensator C_p bewirkt durch positiven Temperaturkoeffizienten gleichzeitig eine Stabilisierung der erzeugten Frequenz und shuntet die inneren Röhrenkapazitäten. Im Anodenkreis befindet sich ein weiterer UKW-Schutzwiderstand, dem acht Windungen aufgewickelt sind. Die Anodenspannung wird über eine 2,5-mH-Drossel zugeführt.

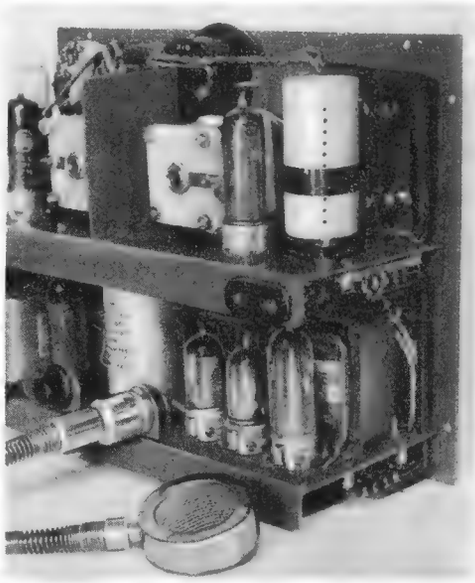


Bild 2. Rückansicht mit zweiteiligem Chassisaufbau (unten: Modulator)

Aus Gründen der Rückwirkungsfreiheit und einfachen Schaltungsaufbaues ist der Gitterkreis des gleichfalls mit der Röhre EL 41 ausgestatteten Leistungsverstärkers aperiodisch ausgeführt. Die Ankopplung an den Oszillator geschieht kapazitiv (100 pF). Im Gitter- und Oszillatorkreis sind wieder UKW-Schutzwiderstände mit Schutzwicklung (je 8 Wdg.) angeordnet. Die Endstufe arbeitet mit vollautomatischer Gittervorspannung. Zu diesem Zweck befindet sich in der Katodenleitung ein 150-Ω-Widerstand. Zur Messung des Katodenstromes liegt zwischen Masse und Katodenwiderstand ein 60-mA-Drehspulinstrument. Dieses Instrument ist zur genauen Abstimmung des Senders unbedingt erforderlich. Die Abstimmung des Anodenschwingkreises geschieht durch den 100-pF-Drehkondensator.
Zur Antennenanpassung dient ein kapazitiver Spannungsteiler, der aus sieben in Reihe geschalteten Kondensatoren besteht und durch einen achtstufigen Schalter umgeschaltet werden kann. Da in den beiden Endstellungen des Stufenschalters Anodenspannung zur Antenne gelangen könnte, befindet sich in der Antennenleitung ein 1-nF-Schutzkondensator.

Frequenzverdoppelung

Der zweistufige Kleinsender arbeitet auf dem 80-m-Band in Geradeausschaltung. Beide Schwingkreise sind auf den 80-m-Bereich abzustimmen. Bei 40- und 20-m-Betrieb empfiehlt es sich, aus Stabilitätsgründen Frequenzverdoppelung zu benutzen. So schwingt bei 40-m-Betrieb der Oszillator auf 80 m, während die Endstufe auf das 40-m-Band abzustimmen ist. In ähnlicher Weise arbeitet der Oszillator auf 40 m, wenn der Sender auf 20 m strahlen soll.
Frequenzverdoppelung ist schließlich auch bei 80-m-Betrieb möglich, wenn man den Oszillator auf 160 m abstimmt.

Spulen

Um Wellenschalter und Umschaltschwierigkeiten zu umgehen, wurden Steckspulen verwendet. Die Wickeldaten für die einzelnen Spulen gehen aus der Tabelle hervor. Es empfiehlt sich, die Spulen nach dem Wickeln zu lackieren und künstlich zu altern, indem man sie mehrere Male auf etwa 70° erhitzt und danach abkühlen läßt.
Die Spulenkörper nehmen gleichzeitig die Bandkondensatoren C_p auf, die im Innern der Steckspule direkt in die Sockelanschlüsse eingelötet werden.

Tastung

Die Tastung geschieht im Katodenkreis der Oszillatorröhre. Parallel zur Taste ist Schalter S_1 angeordnet, der bei Telefoniebetrieb geschlossen wird.

Modulator

Bekanntlich hängt die Reichweite eines Telefoniesenders wesentlich von der Qualität der Modulation ab, besonders wenn kleine Hf-Leistungen zur Verfügung stehen. Aus diesem Grunde arbeitet der Kleinsender mit

Bild 1. Gesamtansicht einer mit Empfänger „Contest" und Sender „Pronto" aufgebauten Station

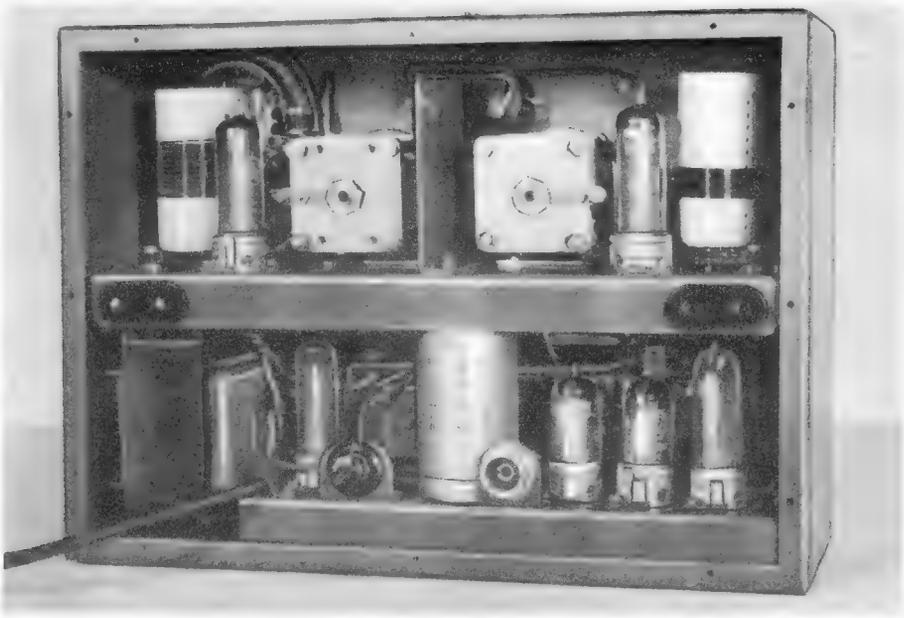


Bild 4. Die Rückansicht läßt den wohlüberlegten, raumsparenden Aufbau erkennen

Anodenmodulation (Heising). Der Modulator ist dreistufig und hat eine für übliche Kristallmikrofone (z. B. Amateur-Kristall-Mikrofon von Steeg & Reuter) ausreichende Verstärkung.
Als Vorverstärker sind zwei Röhren EAF 42 verwendet worden. Die Eingangsstufe wurde als Pentodenverstärker geschaltet, während die sich anschließende zweite Verstärkerstufe Triodenschaltung vorsieht. Vor dem Steuergitter der zweiten Röhre ist der Modulationsregler angeordnet. Die EL 41-Stufe zeichnet sich durch sorgfältige Entkopplung im Gitter- und Schirmgitterkreis aus. Die verwendete Modulationsdrossel besitzt ca. 30 H. Der Frequenzgang des Modulationsverstärkers benachteiligt die Tiefen absichtlich, um eine deutliche Sprachübertragung zu gewährleisten. Aus diesem Grunde sind die Kopplungskondensatoren nur 2,5 nF groß.

Netzteil

Sender und Modulator werden aus einem gemeinsamen Netzgerät mit der Zweiweggleichrichterröhre EZ 40 gespeist. Der Netztransformator (Engel) liefert sekundärseitig 2 × 300 V und außer der Heizspannung für die Gleichrichterröhre (6,3 V) zwei weitere 6,3-V-Spannungen für den Modulator (H_1) und für den zweistufigen Sender (H_2).
Die Anodenspannung von 300 Volt wird direkt hinter der Netzdrossel abgegriffen, während zur Konstanthaltung der Oszillator-Schirmgitterspannung die Stabilisatorröhre GR 150 DA eingebaut ist. Sie liefert eine stabilisierte Spannung von ca. 150 V. Schalter S_3 gestattet bei Telegrafiebetrieb den Modulator abzuschalten.

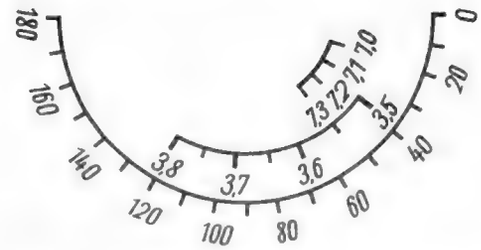


Bild 7. Die Abstimmskala des Oszillators ist in Frequenzen geeicht. Für 20-m-Betrieb sind die 7-MHz-Werte zu verdoppeln

Aufbauhinweise

Der Kleinsender ist wie der KW-Empfänger „Contest" mit Modulator und Netzteil in ein 300 × 215 × 105 mm großes Metallgehäuse eingebaut. Es wurden zwei Chassis verwendet, die übereinander angeordnet sind und einen der Schaltbildanordnung entsprechenden Aufbau ermöglichen.
Das obere Chassis enthält den Sender mit Oszillator (vgl. Rückansicht Bild 4) auf der rechten Seite. Das Doppelbuchsenpaar dient zum Anschluß der Morsetaste. Links ist der Leistungsverstärker mit dem Antennen- und

Wickeldaten [1])

Band	L_1 (Wdg.)		C_p (pF)	L_2 (Wdg.)
m	Gesamt	Anzapf.		
80	13	3½	200	26
40	13[2])	3½[2])	100[2])	13½
20	6½[2])	2½[2])	100[2])	5½

[1]) Wickeldaten gelten für Hirschmann-Steckspulenkörper (35 mm Ø, Drahtstärke 0,8 mm CuL)
[2]) Verdoppelung

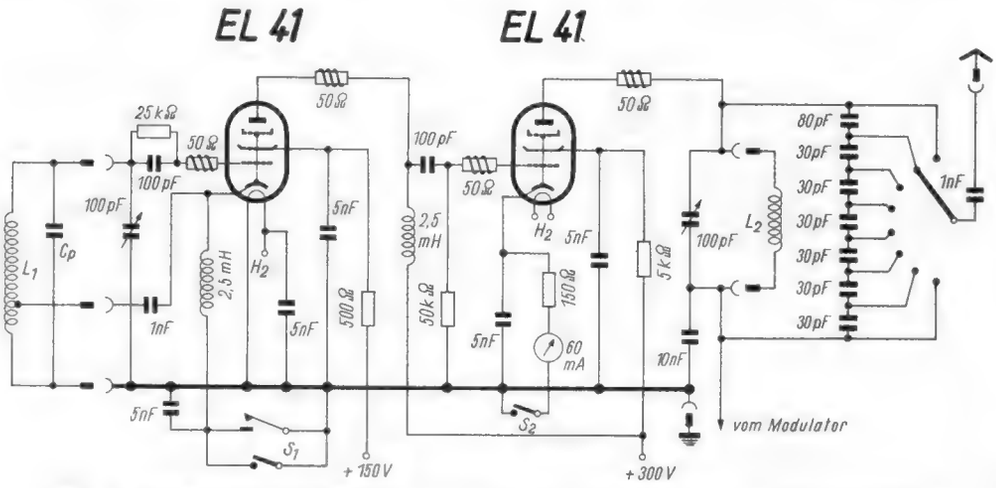


Bild 5. Ausführliches Schaltbild des zweistufigen Amateursenders mit Rimlockröhren

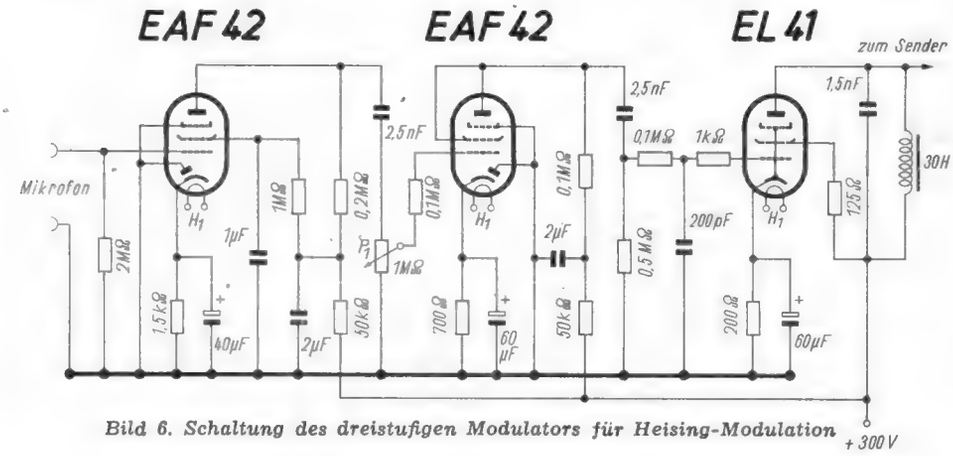


Bild 6. Schaltung des dreistufigen Modulators für Heising-Modulation

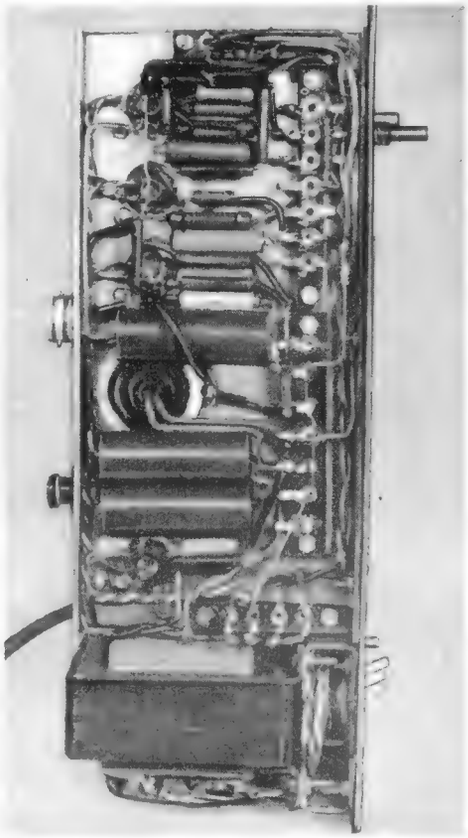


Bild 8. Verdrahtung des Modulators

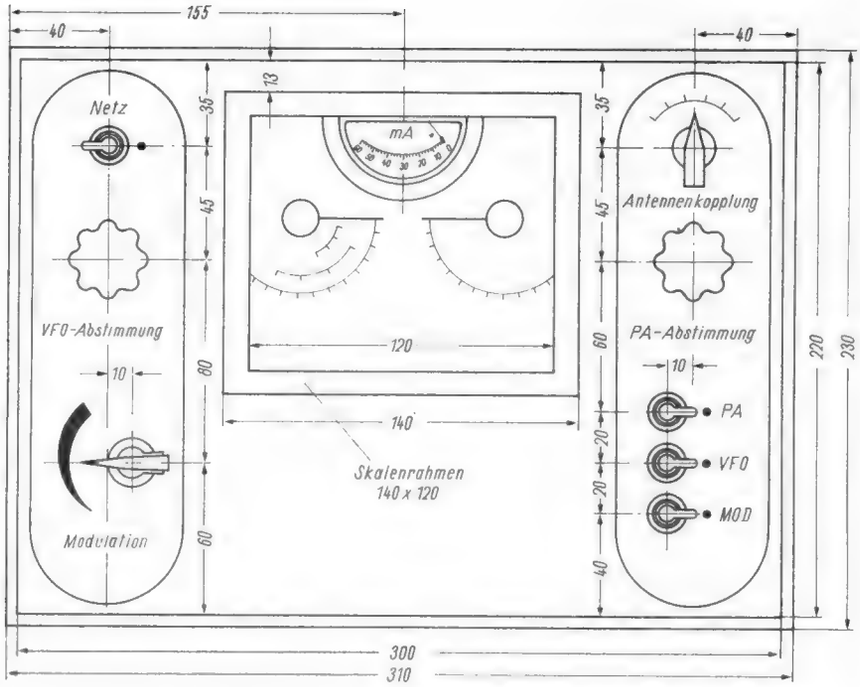


Bild 9. Einzelteileanordnung an der Frontplatte und Maßskizze für den Aufbau

Erdanschluß zu sehen. In der Mitte befindet sich die Abschirmwand und das Katodeninstrument der Endstufe.

Auf dem unteren Chassis ist links der Netzteil mit Netztransformator, Gleichrichterröhre und Netzsicherung zu erkennen. Die Stabilisatorröhre konnte hinter dem 2 × 50-µF-Kondensator liegend eingebaut werden. An den Doppelelektrolytkondensator schließt sich der Modulator mit Mikrofoneingang, den beiden Röhren EAF 42 und der Modulatorröhre EL 41 an. Die Bedienungsknöpfe wurden an der Frontplatte zu beiden Seiten der Skala untereinander angeordnet. Links oben befindet sich der Netzschalter, während rechts unten die Betriebsschalter S_1 (VFO), S_2 (PA) u. S_3 (MOD.) untergebracht sind. Der Modulationsregler P_1 ist links unten zu sehen, während der Stufenschalter für die Antennenkopplung rechts oben Platz gefunden hat. Die Drehkondensatoren werden über Seilzüge und Skalenräder abgestimmt. Die Abmessungen auch der zweiteiligen Skala gehen aus den Skizzen hervor. Die Skala für den Oszillator ist in Frequenzen geeicht. Da bei 20-m-Betrieb Frequenzverdoppelung benutzt wird, sind die 7-MHz-Eichwerte mit 2 zu multiplizieren.

Sende-Empfangs-Schalter

Schalter S_1 dient als Sendeempfangsschalter. Eine Umschaltung von S_2 ist nicht erforderlich, da die Endstufe bei fehlender Steuerspannung nicht ausstrahlt. Es empfiehlt sich, um die durch den Stromanstieg der Endstufe entstehende Überlastung des Netzteiles zu vermeiden, für Telefoniebetrieb mit S_1 gleichzeitig auch S_2 zu betätigen. Bei Empfang wird in diesem Falle auch der Katodenstrom der Endstufe unterbrochen. Der Netzteil ist dann mit dem Modulator belastet, so daß die an den Elektrolytkondensatoren herrschenden Spannungen nicht unzulässig ansteigen können. Bei Telegrafiebetrieb dagegen ist es ratsam, S_2 nicht zu schalten, also die Endstufe in den Sendepausen durchlaufen zu lassen, da in diesem Fall die Netzteilbelastung durch den abgeschalteten Modulator fehlt.

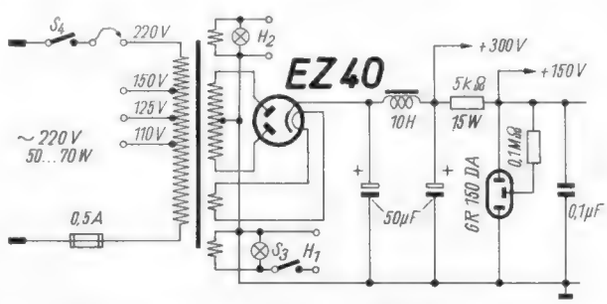


Bild 10. Schaltung des Netzteiles mit der Röhre EZ 40

Einzelteile

Keramisch isolierte Einzelteile sollen im Hf-Teil des Senders weitgehend verwendet werden. So besitzen die eingebauten Drehkondensatoren keramische Deckplatten, die Steckspulenkörper bestehen aus Frequenta, und der Stufenschalter im Antennenkreis besitzt gleichfalls keramischen Aufbau. Die Hf-Drosseln müssen kapazitätsarm auf keramische Träger gewickelt sein.

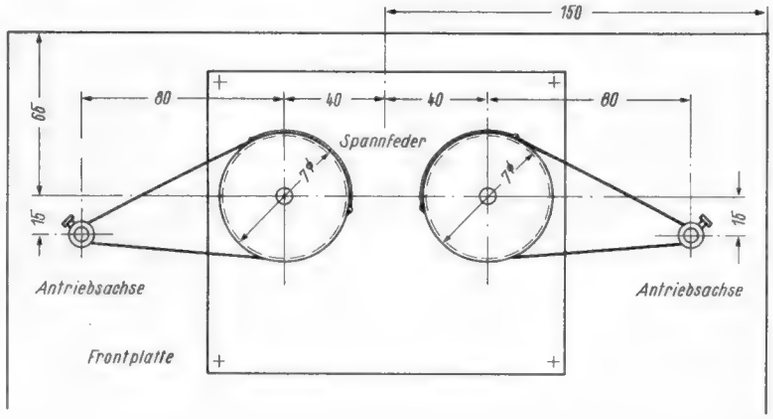


Bild 11. Die Skalenantriebe wurden nach neuzeitlichen Gesichtspunkten entworfen und so ausgeführt, daß der Sender schnell und einfach abgestimmt werden kann. Alle Einstellungen sind ablesbar und lassen sich beliebig wiederholen. Die Oszillator-Skala ist in MHz geeicht

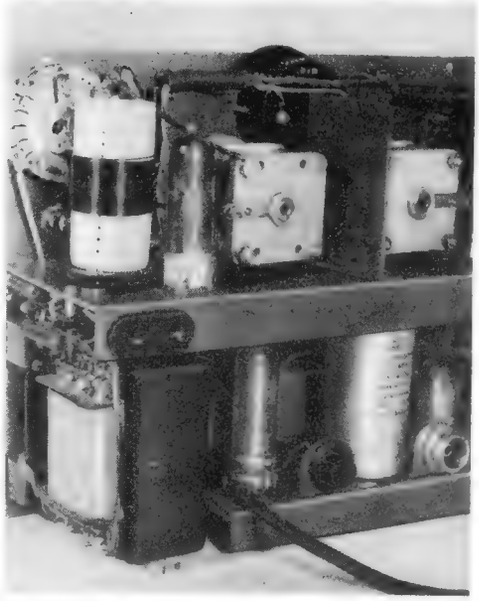


Bild 12. Diese Rückansicht zeigt den einfachen Aufbau des Netzteiles. Die Gleichrichterröhre EZ 40 befindet sich neben d. Netzteilsicherung

Leistungsbilanz

Die Leistungsaufnahme des Kleinsenders beträgt bei Telegrafie ca. 50 Watt und bei Telefoniebetrieb etwa 70 Watt. Für beide Betriebsarten erhält man je nach Band eine Ausgangsleistung von ca. 3,5 Watt.

Tonqualität

Der Sender wurde schaltungs- und aufbaumäßig so ausgeführt, daß der Oszillator hohe Frequenzkonstanz besitzt. So ergibt sich auf allen Bändern ein stabiler Gleichstromton, der ebenso wie gute Modulation das Kennzeichen einer modernen Amateurstation ist.

Einzelteilliste

Widerstände (Dralowid):
¼ Watt: 4 Stück 50 Ω, 125 Ω, 500 Ω, 700 Ω, 1 kΩ, 1,5 kΩ, 25 kΩ, 3 Stück 50 kΩ, 4 Stück 100 kΩ, 200 kΩ, 0,5 MΩ, 2 MΩ
1 Watt: 150 Ω, 200 Ω, 5 kΩ
15 Watt: 5 kΩ (Rosenthal)

Rollkondensatoren (Echo)
200 pF, 2 Stück 1000 pF, 1500 pF, 2 Stück 2500 pF, 5 Stück 5000 pF, 10 000 pF, 0,1 µF

Becherkondensatoren (Neuberger)
1 µF, 2 Stück 2 µF

Elektrolytkondensatoren (Draeger)
350/385 Volt, 2 × 50 µF, 12/15 Volt, 40 µF, 60 µF

Keramische Kondensatoren (Dralowid)
6 Stück 30 pF, 80 pF, 2 Stück 100 pF TK

Drehkondensatoren (Hopt)
2 Stück 100 pF

Potentiometer (Dralowid)
1 MΩ log.

Chassis und Gehäuse:
Paul Leistner, 24a, Hamburg-Altona 1, Clausstr. 4—6

Dreh- und Zeigerknöpfe sowie Kippschalter (Mentor)
Dr.-Ing. Paul Mozar, 22a, Düsseldorf-Grafenberg, Rosmarinstraße 12—28

Sonstige Einzelteile:
Netztransformator (Engel) 110, 125, 150, 220 Volt, 2 × 300 Volt, 70 mA, 3 × 6,3 Volt; Netzdrossel (Engel); Modulationsdrossel 30 H (Engel); Sicherungselement (Wickmann); Buchsen (Dreipunkt); Röhrenfassungen (Mentor); Hf-Drosseln 2,5 mH (Ultraphon); 8poliger keramischer Stufenschalter (Mayr); Lämpchen 6,3 Volt, 0,3 A (Osram); Milliamperemeter (Neuberger) 60 mA Endausschlag; Kristallmikrofon (Dr. Steeg & Reuter); Stabilisator (DGL) GR 150 DA

Röhren (Valvo)
3 Stück EL 41, 2 Stück EAF 42

Röhren (Telefunken)
EZ 40

Steckspulenkörper (Hirschmann)
5 Stück

Hochfrequenz-DRAHTFUNK

Prinzip des heutigen Hf-Drahtfunksystemes

Die stetig wachsende Zahl der Rundfunksender auf dem Mittel- und Langwellenband verhinderte bereits vor dem Kriege einen störungsfreien Rundfunkempfang. In der Zwischenzeit haben sich die neu hinzugekommenen Rundfunksender, die auf den gleichen Wellenbändern untergebracht werden mußten, nahezu verdreifacht. Dabei darf nicht übersehen werden, daß auch die Senderleistungen um ein Vielfaches gesteigert wurden.

Zunächst versuchte man, diesen Schwierigkeiten auf der Empfängerseite durch größere Trennschärfe zu begegnen. Da aber große Trennschärfe und bestmögliche Klangeigenschaften eines Empfängers wegen der Beschneidung der Seitenbandfrequenzen zwei sich widerstrebende Forderungen sind, war auch diesem Vorhaben eine Grenze gesetzt. Dazu kommen beim drahtlosen Empfang im obengenannten Wellen- bzw. Frequenzbereich noch zahlreiche andere Störungen, die je nach ihrer Ursache mit technischen Mitteln nur unzureichend oder überhaupt nicht beeinflußt werden können. Zu den letzteren zählen hauptsächlich Schwundverzerrungen und atmosphärische Störungen. Wissenschaft und Technik setzten deshalb seit über einem Jahrzehnt alles daran, eine Lösung zu finden, um diese Mängel zu beseitigen. Nach dem derzeitigen Stand der Hochfrequenztechnik blieben aber nur zwei Möglichkeiten: Entweder man entschloß sich, den UKW-Rundfunk einzuführen oder ein weitverzweigtes hochfrequentes Drahtfunknetz zu schaffen. Erfahrungen auf dem UKW-Gebiet waren bereits vorhanden. Sie konnten aus dem Fernsehgebiet, das Ende der Dreißigerjahre in Deutschland schon hoch entwickelt war, ohne weiteres übernommen werden. Wirtschaftliche Erwägungen waren jedoch seinerzeit bestimmend, von der allgemeinen Einführung des UKW-Rundfunks Abstand zu nehmen. Man wollte dem Rundfunkteilnehmer die Neuanschaffung eines kostspieligen UKW-Empfängers mit der erforderlichen Spezialantenne nicht zumuten. Diese Rücksichtnahme auf die Kaufkraft der weniger bemittelten Hörerschaft war bereits beim Bau der Rundfunk-Großsender in den Jahren 1929 bis 1935 für die damalige Reichspost richtungweisend. Die Großsender wurden so verteilt, daß es möglich war, mit einem Einkreisempfänger wenigstens den Bezirkssender sowohl am Tage als auch bei Nacht einwandfrei zu hören. Ähnliche Erwägungen waren auch bei der Planung des hochfrequenten Drahtfunknetzes ausschlaggebend. Der Drahtfunkteilnehmer sollte mit dem einfachsten Apparat (Volksempfänger) nicht nur die Sendefolgen der in seinen Bereich gehörenden Rundfunkgesellschaft, sondern darüber hinaus die Möglichkeit haben, zwischen zwei weiteren Sendefolgen zu wählen. Neben völliger Störungsfreiheit und ausreichender Trennschärfe sollte außerdem ein wesentlich breiteres niederfrequentes Band (30 bis 10 000 Hz) bei einem Klirrfaktor von etwa 2 v. H. übertragen werden. Die Frage, ob das bestehende Fernsprech- oder das Stromversorgungsnetz als Drahtfunkleitungsnetz verwendet werden sollte, hatte man damals wegen der zu fordernden Störungsfreiheit zugunsten des Fernsprechnetzes entschieden. Zahlreiche Schwierigkeiten waren zu überwinden, um die neu zu schaffenden Bauelemente wie Drahtfunksender, Breitbandverstärker, Amtsweichen, Schaltfelder, Prüfeinrichtungen usw. in bereits vorhandene Fernsprech-Vermittlungsämter einzubauen bzw. auf irgendeine Art zweckmäßig unterzubringen.

Unter Berücksichtigung der verhältnismäßig hohen Kabeldämpfung und

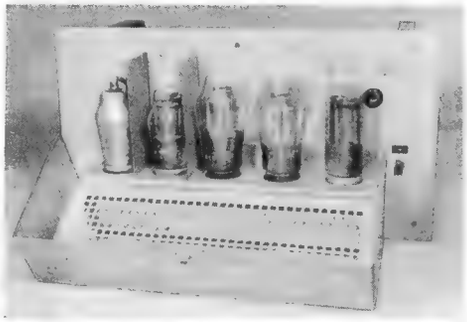


Bild 3. Breitbandleistungsverstärker für Drahtfunk

um den Aufwand an Drahtfunk-Hochfrequenz-Verstärkern nicht zu weit zu treiben, mußten die Trägerfrequenzen der drei Drahtfunksender auf den Langwellenbereich verteilt werden. Man hatte sich schließlich für die Frequenzen 160, 210 und 250 kHz entschieden und entsprach mit der oben erwähnten Forderung, den einzelnen Drahtfunksendern ein breites, niederfrequentes Band aufmodulieren zu können.

Über den hochfrequenten Drahtfunk sind seit seinem Bestehen in den verschiedensten Fachzeitschriften bereits zahlreiche Aufsätze geschrieben worden. Die nachfolgende Beschreibung beschränkt sich daher auf das Wesentlichste.

Der schematische Übersichtsplan eines Drahtfunksenderamtes zur Übermittlung von drei Programmen an die Drahtfunkteilnehmer ist in Bild 2 dargestellt. Außerdem ist aus dem gleichen Bild die Speisung eines weiteren Drahtfunkverstärkeramtes über eine Drahtfunkverbindungsleitung zu entnehmen.

Die drei Drahtfunksender werden durch drei Sendegesellschaften über Kabelleitungen moduliert. Die Ausgänge der Sender sind parallel geschaltet. Die modulierten Trägerfrequenzen 160, 210 und 250 kHz werden anschließend über einen Entzerrer und einen Dämpfungsregler an den Eingang eines Breitbandsteuerverstärkers herangeführt. Der Entzerrer, bestehend aus Parallel- und Serienschwingkreisen, ist notwendig, damit die einzelnen Senderspannungen in ein bestimmtes Verhältnis zu einander gebracht werden können. Hierdurch ist es möglich, die Spannungsunterschiede, die auf dem Wege zum Drahtfunkteilnehmer infolge der frequenzabhängigen Kabeldämpfung entstehen würden, auszugleichen. Der dreistufige Breitbandsteuerverstärker hat die Aufgabe, die Senderspannungen gemeinsam soweit zu verstärken, daß bis zu 10 Breitbandleistungsverstärker einwandfrei ausgesteuert werden können. Die Verstärkung eines Steuerverstärkers beträgt 4,5 Np. An die nachgeschalteten Breitbandleistungsverstärker werden in bezug auf Verzerrungsfreiheit große Anforderungen gestellt. Zwei nebeneinander geschaltete Endtrioden größerer Leistung sind durch Anwendung negativer Rückkopplung weitestgehend linearisiert. Dadurch wurde erreicht, daß die Nebensprechdämpfung der gleichzeitig verstärkten Träger größer ist als 8 Np. Auch der Breitbandleistungsverstärker besitzt drei Stufen bei einer Verstärkung von 3,5 Np. Mit einem derartigen Verstärker können etwa 500 Drahtfunkteilnehmer versorgt werden. Die Ausgänge der Breitbandleistungsverstärker arbeiten unmittelbar auf die aus Hoch- und Tiefpässen bestehenden Amtsweichen. Die Amtsweichen haben die Aufgabe, die Trägerfrequenzen vom niederfrequenten Ferngespräch zu trennen. Ferner erlaubt der Hochpaß, die dem einzelnen Drahtfunkteilnehmer zugeführte Trägerleistung auf das notwendige Maß zu begrenzen. Der Tiefpaß verhindert Störungen beim Drahtfunkteilnehmer, die durch Schaltmaßnahmen in den Fernsprecheinrichtungen hervorgerufen werden könnten. Von den Amtsweichen aus gelangen die Trägerschwingungen zum Drahtfunkteilnehmer. Ein etwa gleichzeitig geführtes Ferngespräch ist dabei ohne Einfluß auf die Drahtfunkübertragung. Beim Drahtfunkteilnehmer werden mit Hilfe der Teilnehmerweiche, die ähnlich wie die vorbeschriebene Amtsweiche aufgebaut ist, die Drahtfunkfrequenzen von den Sprechfrequenzen wiederum getrennt und gelangen schließlich an die Drahtfunkanschaltedose. Die Anschaltedose gestattet durch ein abgeschirmtes Kabel die Anschaltung eines beliebigen Rundfunkempfängers. Sie bietet ferner die Möglichkeit, eine etwa vorhandene Antenne sowie die Erdleitung anzuschließen. Ein Umschalter, der ebenfalls an der Drahtfunkanschlußdose angebracht ist, erlaubt daher je nach Wunsch, von Drahtfunk auf Rundfunkempfang oder umgekehrt zu schalten. Im Innern der Drahtfunk-Anschaltedose ist eine Klemmenleiste angebracht, die zur Befestigung von Widerständen dient. Auf diese Weise ist es möglich, die Trägerspannungen so einzustellen, daß Übersteuerungen des verwendeten Rundfunkgerätes mit Sicherheit vermieden werden.

E. Ott

Bild 1. Ansicht einer Drahtfunk-Anschaltedose.

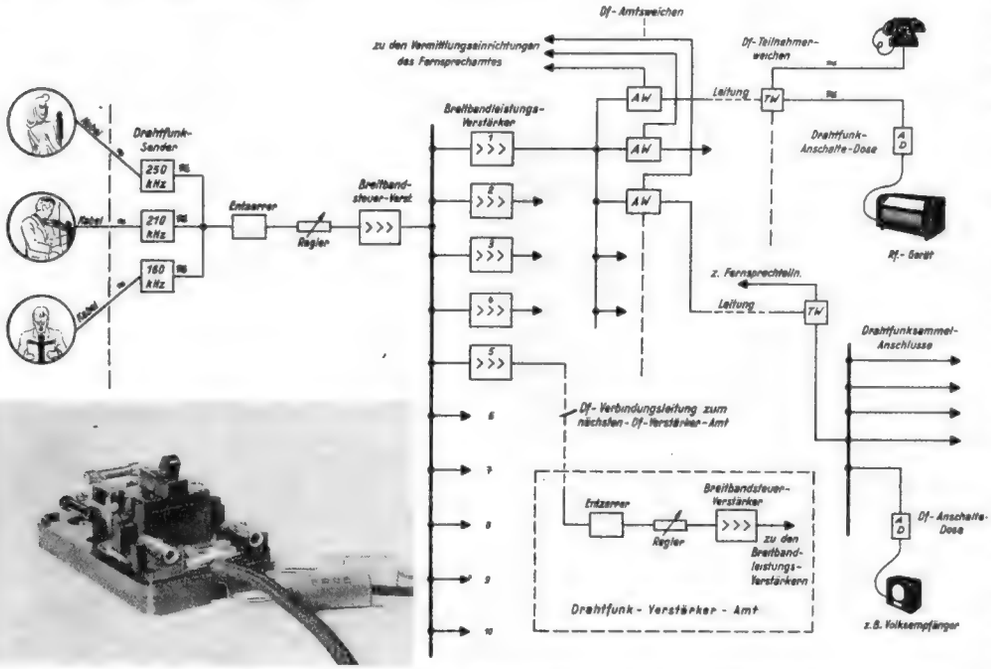


Bild 2. Schematischer Aufbau eines Drahtfunk-Sendeamtes

Funktechnische Fachliteratur

Röhren-Vergleichstabellen

Von Werner Trieloff. Ausführliche Vergleichs- und Daten-Tabellen für europäische und amerikanische Radioröhren. 176 Seiten. Preis DM. 8.—. Franzis-Verlag, München.

Wenn weniger bekannte Röhrentypen ermittelt oder für bestimmte Röhren Ersatztypen bestimmt werden sollen, geben die Röhren-Vergleichstabellen Auskunft. Sie enthalten ferner ausführliche Daten der wichtigsten europäischen und amerikanischen Röhren sowie Sockelschaltungen. Die Mehrzahl aller in Europa jemals auf den Markt gekommenen Röhren werden in dieser einzigartigen Tabelle in übersichtlicher Anordnung mit den bekannten Typen der Firmen Philips, Valvo, Telefunken, Tungsram, Marconi und Mullard verglichen. Gerade heute gibt es viele Röhren, die mangels Daten nicht verwendet werden können. In diesen Fällen erweist sich die Broschüre als besonders nützlich.

Funktechnische Arbeitsblätter

Formel- und Tabellensammlung für den Ingenieur und Funktechniker. Bearbeitet von Dipl.-Ingenieur R. Schiffel und Ing. A. Köhler. 4. Lieferung. Preis DM. 6.—. Franzis-Verlag, München.

Die bekannte Formelsammlung, die sich an den ernsthaft arbeitenden Funktechniker wendet und für den Industrieingenieur bestimmt ist, behandelt in der vierten Lieferung u. a. Induktivitäten einfacher Leitergebilde, Elektrolytkondensatoren, Verstärkerprüfung mit Rechteckschwingungen, den Schwingkreis u. a. m. In der Reihe „Mathematische Formeln" werden in dieser Lieferung Kreisfunktionen und Hyberbelfunktionen besprochen. Die vierte Ausgabe dieser periodisch erscheinenden Veröffentlichung rundet den Gesamtumfang aller Lieferungen auf 160 Seiten Großformat mit ca. 500 Abbildungen und 215 Tabellen und Diagrammen ab.

Grundriß der Funktechnik

In gemeinverständlicher Darstellung. Von Franz Fuchs. 25. verbesserte Auflage. 226 Seiten mit 351 Bildern. 1950. Verlag von R. Oldenbourg, München.

Ein Fachbuch, das bereits in 25. Auflage erscheint, gehört im radiotechnischen Fachschrifttum zu den Seltenheiten. Der außergewöhnliche Erfolg dieses Werkes dürfte auf die knappe, leicht verständliche Fassung auch schwieriger Fragen zurückzuführen sein. Besonders aufschlußreich sind die in anderen Einführungswerken nicht so ausführlich behandelten Gebiete der Funkortung und des Röhrensenders. Der jüngsten Entwicklungsrichtung ist ein neues Kapitel über den UKW-Rundfunk gewidmet. Dem funktechnischen Nachwuchs kann dieses Einführungswerk sehr empfohlen werden.

Die Meßtechnik des mechanischen Präzisionsgleichrichters (Vektormesser)

Von Dr.-Ing. F. Koppelmann. Erschienen im Selbstverlag der AEG. Auslieferung durch Verlag Girardet, Essen. Preis DM. 18.40.

Mit dem vorliegenden Buch will der Verfasser eine Lanze für den mechanischen Meßgleichrichter brechen und Fachkreise in Wissenschaft und Praxis anregen, sich dieses Gerätes zu bedienen. Von besonderem Wert sind u. a. 50 Meßblätter, die mit Schaltbildern und Formeln dazu beitragen, dem Benutzer des Vektormessers die Vorbereitungen und den Aufbau zu erleichtern. Das Buch wird von jedem, der mit Wechselstrommessungen zu tun hat, ob im Labor, Prüffeld oder am Eichplatz, begrüßt werden, da es wesentliche Vereinfachungen aufzeigt und neue Möglichkeiten erschließt.

Europäische RADIOGERÄTE

Entwicklungslinien in der Schweiz und in Österreich

Für den deutschen Radiotechniker ist es immer interessant, einen Blick auf das Geräteprogramm des europäischen Auslandes zu werfen. Oft findet man Entwicklungslinien, die auch in der deutschen Gerätefabrikation anerkannt werden. Vielfach bieten Auslandsgeräte willkommene Anregungen für den Konstrukteur. So hat sich schon manche, im Ausland zuerst erprobte Neuerung auch auf dem deutschen Gerätemarkt durchsetzen können. Aufschlußreiche konstruktive Einzelheiten bieten u. a. gewisse, in der Schweiz und in Österreich hergestellte Empfangsgeräte, von denen wir einige typische Vertreter näher betrachten wollen.

Schweizer Empfangsgeräte

Unter den neuerdings auch auf dem deutschen Gerätemarkt erscheinenden Empfängern der Schweizer Radioindustrie erinnern die Sondyna-Empfänger weitgehend an deutsche Konstruktionsideale. Das Hauptaugenmerk wird auf Betriebssicherheit gelegt. So verwendet man nur die besten Einzelteile, wobei es die universellen Einkaufsmöglichkeiten der Schweiz gestatten, in ausreichenden Mengen z. B. Trimmer aus Dänemark und Kanada zu beziehen oder amerikanische Kondensatoren einzubauen. Es interessiert in diesem Zusammenhang, daß rund 1/3 der von Sondyna bezahlten Löhne Kontroll-Löhne darstellen. Soweit es möglich ist, prüft man vor dem Zusammenbau des Gerätes jedes Einzelteil. Der fertige Empfänger selbst steht vor der Schlußkontrolle jeweils 10 Stunden unter Strom.

Es wird ferner eine klare und verständliche Wiedergabe angestrebt. Man verzichtet darauf, durch Heranziehen der Eigenresonanz des Lautsprechers oder des Gehäuses Baßlagen vorzutäuschen, die in Wirklichkeit nicht vorhanden sind. Die Aufmachung der schweizerischen Geräte bietet ähnliche Probleme, wie sie der deutsche Markt kennt. Da ebenso viele Meinungen wie Kritiker vorhanden sind, wählten beispielsweise die Sondyna-Konstrukteure einfache Gehäuseformen, bei denen Gehäuse und Lautsprecher nebeneinander angeordnet werden, um genügend Raum für große Lautsprecher zu gewinnen. Die Ausarbeitung der Gehäuse stellt in allen Einzelheiten erstklassige Schreinerarbeit dar. Man nimmt mit Recht an, daß derartige Gehäuseausführungen Modeströmungen weniger unterworfen sind.

Als besonderes Merkmal der Schweizer Nachkriegsgeräte gilt der verbesserte Kurzwellenteil. So wird bei den Sondyna-Geräten eine KW-Banddehnung bis zu 1:75 erreicht. Die Einstellung erleichtert eine Kurzwellenoptik, mit der man jeden KW-Sender wieder auffinden kann. Einen weiteren Vorzug bildet die thermische KW-Stabilisierung. Auf diese Weise vermeidet man das lästige Weglaufen der KW-Stationen nach der Abstimmung. Entwicklungsarbeit wurde ferner im Zf-Teil vorgenommen, so daß die Durchlaßbreite mit sechs bzw. sieben Zf-Kreisen größer als üblich ist bei entsprechend besserer Trennschärfe. Zwei Spitzengeräte der Sondyna-Serie verwenden einen Zweikanal-Nf-Teil mit 6-Watt-Doppelendstufe oder 18-Watt-Endpentode. Aus Gründen hoher Betriebssicherheit verzichtet man vielfach auf Klangregelung mittels Potentiometer und bevorzugt den betriebssicheren Klangfarbenschalter.

Der Rauschpegel zahlreicher Schweizer Radiogeräte liegt trotz Fehlens einer Hf-Vorstufe oft recht niedrig. Sondyna wählt z. B. die Schirmgitterspannung der Mischröhre niedriger als sonst üblich, wobei das Rauschen zurückgeht. Den Verstärkungsverlust gleicht beim Spitzensuper „Amati" ein zweistufiger Zf-Verstärker aus.

Von den z. Z. in Deutschland erscheinenden Sondyna-Empfängern stellt der 6-Röhren-6-Kreis-Super 4912, der mit Rimlockröhren, Magischem Auge und Anschlüssen für Zusatzlautsprecher und Tonabnehmer ausgestattet ist, einen preiswerten Mittelklassensuper dar, während der 8-Röhren-Super 5018 mit neun Kreisen, KW-Banddehnung und Zweikanal-Nf-Verstärkung in die Klasse der Großempfänger gehört. Dieser Super trägt übrigens als erster Apparat das Qualitätszeichen des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins.

Österreichische Radiogeräte

Die im Kriege schwer getroffene österreichische Radioindustrie bringt nun, nachdem viele Schwierigkeiten zu überwinden waren, wieder eine große Zahl von qualitativ hochwertigen Rundfunkgeräten auf den Markt. Nachdem der durch den Krieg bedingte Mangel an Radioapparaten im Inland größtenteils behoben werden konnte, werden große Stückzahlen an Geräten wieder exportiert. Auch nach Deutschland wurden seit einiger Zeit schon einzelne Geräte geliefert. In einigen Wochen werden nun in den deutschen Radiogeschäften auch wieder die bekannten österreichischen Qualitätsgeräte erhältlich sein. Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß die lieferbaren Geräte auch auf die Anschlußmöglichkeiten für UKW-Vorsatzgeräte Rücksicht nehmen, ja in einigen Fällen schon mit UKW-FM-Empfangsteil ausgestattet sind. Die meisten der hier angeführten Firmen besitzen wieder eigene Vertretungen in allen Bezirken.

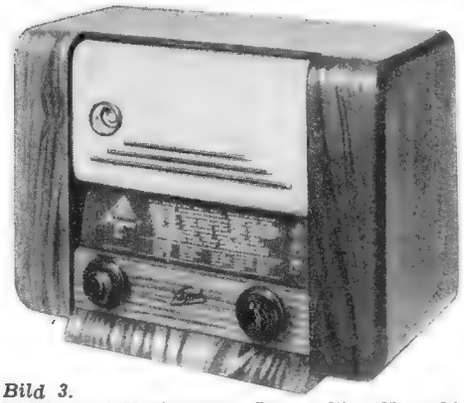


Bild 3. 5-Röhren-6-Kreissuper „Progreß" (Kapsch)

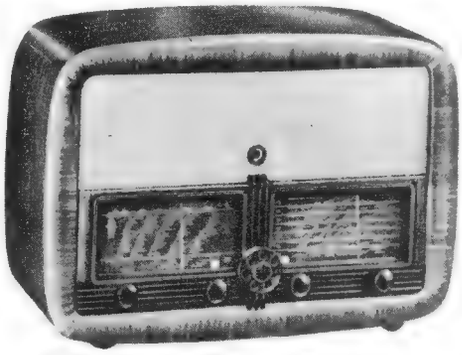


Bild 4. Doppelüberlagerungssuper „Minerva 510", ein Spitzengerät mit zehn Wellenbereichen

Die Firma Czeija, Nissl & Co. in Wien XX, bekannt durch Gerätekonstruktionen aus dem Gebiete der kommerziellen Rundfunktechnik, fabriziert zwei neue Empfängertypen der Standard-Hekaphon-Serie. Es sind dies der 6-Kreis-5-Röhren-Allstromsuper „Oktavio" und der 6-Röhren-6-Kreis-Großsuper „Selekton". Das letztgenannte Gerät besitzt neben den normalen Bereichen noch sechs gedehnte Kurzwellenbänder. Für die Abstimmung der gedehnten KW-Bänder ist ein getrennter Abstimmteil mit eigenen Bedienungsmitteln eingebaut. Man hat so die Möglichkeit, nur durch Umschalten des Wellenschalters von einer eingestellten Station der Normalwellenbänder auf eine Station der gedehnten KW-Bänder überzugehen. Außer diesen beiden Geräten liefert die obengenannte Firma auch einen UKW-FM-Empfänger mit einem Frequenzbereich von 88 bis 108 MHz.

Das Radiowerk Horny AG. fertigt fünf Rundfunkgerätetypen, von denen der Spitzensuper „Traviata" mit 7 Röhren und fünf Wel-

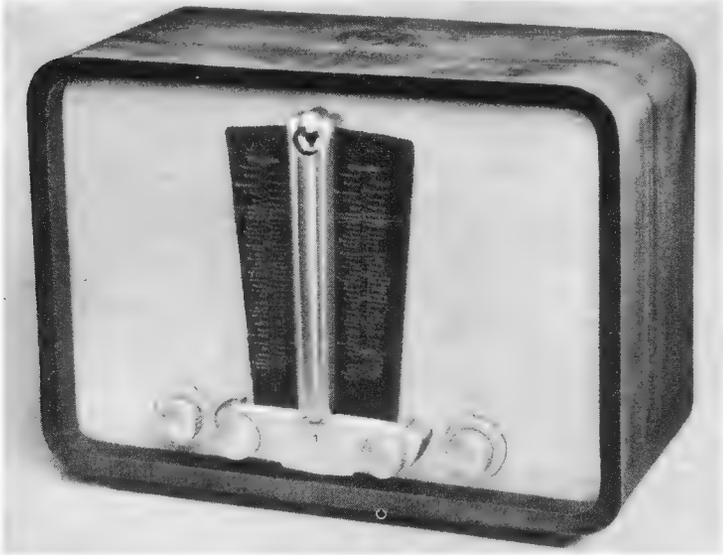


Bild 1. Spitzensuper „Traviata" der Fa. Horny mit 5 Wellenbereichen

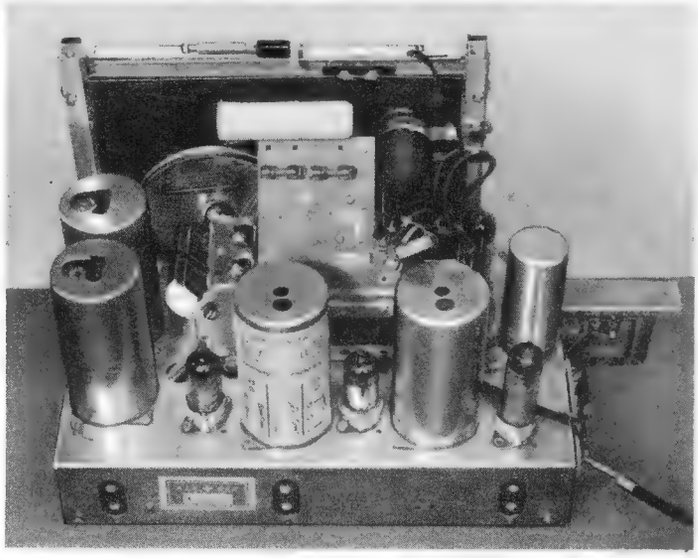


Bild 2. Schweizerische Qualitätsarbeit repräsentiert dieser Sondyna-Super

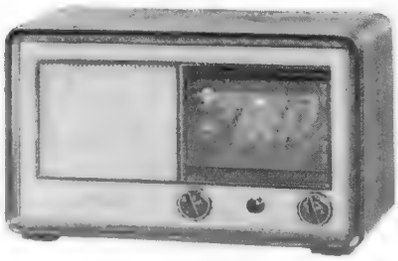


Bild 5. Sondyna-Super 5015 (Gehäuseansicht)

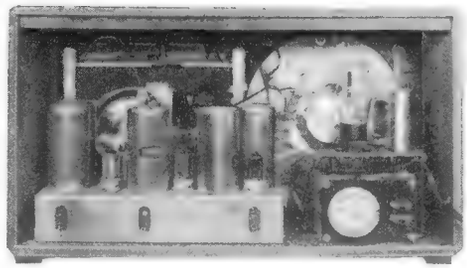


Bild 6. Sondyna-Super 4912 (Rückansicht)

Bild 7. Reisesuper „Weekend" (Kapsch)

lenbereichen besondere Beachtung verdient. Drei Bereiche sind gedehnte KW-Bänder. Der Nf-Teil dieses Empfängers ist sehr gut durchgebildet. Gegentaktendstufe (2 × EL 41) und 8-W-Lautsprecher verbürgen genügende Leistungsreserve. Der Horny-Konzertschrank enthält neben dem Chassis des Luxussupers „Traviata" einen Plattenwechsler für 10 Platten verschiedener Größe. In dem edelfurnierten Schrank ist der Lautsprecher, mit einem Membrandurchmesser von 32 cm, in einer sogenannten Schallbox untergebracht.

Die Firma Kapsch & Söhne AG., Wien XII, liefert zwei neue Modelle, und zwar den 5-Röhren-6-Kreis-Super „Progreß" in Allstrom- und Wechselstromausführung. Die hochwirksamen Ferroxcube-Zf-Kreise in Verbindung mit regelbarer Gegenkopplung gestatten bei ausgezeichneter Trennschärfe gute Tonqualität. Das zweite Gerät „Weekend 50" ist ein weiterentwickeltes Modell des bereits in Europa gut bekannten Weekend-Batteriesupers der Fa. Kapsch. Das Gerät besitzt Kurz- und Mittelwellenbereich und kann mittels zusätzlichem Netzteil auch aus dem Netz betrieben werden. Das Netzgerät wurde so ausgebildet, daß es bei stationärem Empfang als Untersatz zum Batteriesuper verwendet werden kann. Die Betriebsbereitschaft mit Netzanschluß wird durch einfaches Umschalten eines Steckers erreicht.

Minerva-Radio, Wien VII, bringt drei hochinteressante Empfängertypen auf den Markt. Das erste Gerät ist ein 4-Röhren-6-Kreis-Allstromempfänger mit U-21-Preßglasröhren. Als nächstes Gerät wird ein Mittelklassensuper hergestellt, der in drei Ausführungen erscheint. Als 506-W-FM wird dieser 6-Röhren-7-Kreis-Empfänger mit einschiebbarem Vierröhren-FM-Vorsatzgerät FM 1001 geliefert. Der Apparat ist mit sechs Rimlockröhren der E 41-Serie (EM 34 als Abstimmanzeiger, der auch bei FM-Betrieb arbeitet) bestückt. Das Vorsatzgerät (Bereich 86...108 MHz, Zf 10,7 MHz) ist mit 3 × EF 42 und EB 41 bestückt. Die Demodulatorstufe des Vorsatzgerätes arbeitet als Quotientendemodulator. Die Höhenverzögerung beträgt 50 µ/sec. Die Abstimmung geschieht induktiv. Das Gerät ist für Anschluß von 80-cm-Eindrahtantenne und Dipolantennen eingerichtet. Die Speisung erfolgt aus dem Rundfunkgerät 506 W-FM. Dieser Empfänger ist mit einem AM-FM-Umschalter ausgestattet, mit dem erstens das Vorsatzgerät mit eingeschaltet und zweitens der Nf-Teil des Gerätes auf Breitbandverstärkung umgeschaltet wird. Das Spitzengerät der Minerva-Produktion, der 10-Röhren-7-Kreis-Empfänger 5 1 0 W, ist ein Doppelüberlagerungsempfänger mit 10 Wellenbereichen, darunter sieben gedehnte Kurzwellenbänder neben einem durchlaufenden KW-Bereich, MW- und LW-Bereich. Es sind zwei getrennte Skalen vorhanden für normalen und Bandempfang. Auch zwei Wellenschalter zur rascheren Umschaltung der Bereiche sind vorgesehen. Vierfacher Schwundausgleich und Bandbreitenregelung im Hf-Teil sowie Gegenkopplung und zweifache Klangregelung auf eine Doppelendstufe (2 × EL 41) mit zwei Lautsprechern wirkend, sorgen für bestmögliche Wiedergabe.

Die Firma Ing. K. Nowak OHG, Nowaphon-Radio, Wien VI, brachte einen nach eigenen Patenten gebauten neuen Super auf den Markt, der neben einer neuen Mischmethode neuen Doppelmembranlautsprecher in besonderer Anordnung enthält. Dadurch wurde ein dem räumlichen Hören sehr ähnlicher Effekt erstaunlich guter Wiedergabegüte erreicht.

Skalen für Amateur- und Meßgeräte

Ausführungen mit hochwertigem Fein-Grob-Planetengetriebe

Beim Bau von Meßgeräten, die später geeicht werden sollen, und bei der Selbstanfertigung von Amateurgeräten verschiedener Art, wie z. B. KW-Empfänger, KW-Sender und Frequenzmesser taucht die Skalenfrage auf. In der Regel scheidet eine Selbstanfertigung der Skalen aus verschiedenen Gründen aus. Es interessiert daher besonders das jetzt von der Firma Hans Großmann, Funktechnisches Laboratorium, Hannover-L, Haasemann-Str. 12, durchgeführte Skalenbauprogramm. Es werden Kreisskalen mit Skalenblatt, Abdeckrahmen, Skalenzeiger und Drehknopf hergestellt, bei denen der Drehknopf direkt auf der Drehkondensatorachse befestigt wird. Bei diesem Konstruktionsprinzip ergeben sich für den Skaleneinbau in das Chassis die geringsten Schwierigkeiten.

Das Fabrikationsprogramm umfaßt die Aufbauskalen AS 110/180 und AS 110/270. Von dem erstgenannten Skalentyp erscheinen zwei weitere Ausführungen AS 110/180 FG 6 mit Fein-Grob-Planetengetriebe 1 : 6 und AS 110/180 FG 36 mit Fein-Grob-Planetengetriebe 1 : 36. Sämtliche Ausführungen des Typs AS 110/180 haben 180°-Einteilung und eignen sich für den Antrieb von Drehkondensatoren in Hochfrequenz-Meßgeräten, Kurzwellenempfängern und Kurzwellensendern. Der zweite Skalentyp AS 110/270 wird in einer Sonderausführung AS 110/270 FG 6 mit Fein-Grob-Planetengetriebe 1 : 6 und 270° Skaleneinteilung hergestellt. Diese Skalenausführung kommt vorwiegend für den Antrieb von Potentiometern in Meßbrücken und Tongeneratoren in Betracht.

Die genannten Skalen bestehen in ihren einfachen Ausführungen AS 110/180 bzw. AS 110/270 aus einem 1 mm starken Skalenblatt aus weißem, mattiertem Celluloid mit 180°- bzw. 270°-Einteilung zur Aufnahme von Eichkurven. Bei dem 180° geteilten Skalenblatt können auf vier, bei dem 270° geteilten auf einem Kreisbogen direkte Eichungen aufgetragen werden. Zur Erleichterung dieser Direkteichung sind die Zeiger mit kleinen 1-mm-Bohrungen versehen, durch die der Markierungsstift gesteckt werden kann.

Das Skalenblatt erhält durch den zugehörigen Preßstoffrahmen von 120 mm Außendurchmesser, 10 mm Breite und 4,5 mm Höhe die für Meßgeräte erforderliche Stabilität. Der Preßstoffrahmen weist auf der Unterseite zwei Nuten auf. Nachdem der Zeiger in der untersten Nut Platz gefunden hat, wird das Skalenblatt in die obere Aussparung eingelegt und der Rahmen mit vier Linsenkopfschrauben aus Messing gegen die Frontplatte festgezogen, so daß der Zeiger mit seinen Außenkanten verdeckt darunter läuft. Der Zeiger besteht aus 2 mm starkem Plexiglas (20 mm breit, 102 mm lang). Er ist in der Mitte mit einem roten Haarstrich versehen und an einem Drehknopf von 30 mm ⌀ befestigt.

Die Ausführungen AS 110/180 FG 6 und AS 110/270 FG 6 unterscheiden sich von der einfachen Ausführung nur durch das zusätzliche Feinstellgetriebe, das einen Doppelknopfzeiger erfordert. Das Planetengetriebe 1 : 6 mit 8/6-mm-Achsen kann in einfacher Weise platzsparend an der Frontplatte befestigt werden. Das Knopf-Unterteil von 45 mm ⌀ betätigt den Antrieb direkt, während über das Knopf-Oberteil von 35 mm ⌀ die Untersetzung bewerkstelligt wird. Den Abmessungen des Doppelknopfes entsprechend beträgt die Breite des Plexiglaszeigers 24 mm bei einer Länge von 101 mm. Da für KW-Empfangsgeräte eine Feineinstellung mit noch höherer Untersetzung erwünscht ist, wird die Ausführung AS 110/180 FG auch mit einem kombinierten Fein-Grob-Getriebe 1 : 36 hergestellt.

Die gleiche Firma liefert ferner noch drei Skalenblätter ohne Rahmen zur direkten Befestigung mittels vier Linsenkopfschrauben an der Frontplatte. Das Skalenblatt AS 70/100 von 70 mm ⌀ und über 180° laufender Teilung 0/100 eignet sich für Rastenkondensatoren und Stufenschalter und gestattet auf der unteren Hälfte Direktmarkierung. Das zweite Skalenblatt AS 70/270 (⌀ = 70 mm, 270°-Einteilung) ist für Potentiometer bestimmt, während das dritte Skalenblatt AS 50/10...100 (⌀ = 50 mm, 360°-Einteilung von 0...100) für Kondensatoren, Potentiometer und Schalter in Betracht kommt. Bei allen drei Skalenblättern geschieht die Anzeige über Nasenkopfzeiger entsprechender Länge. Sämtliche Skalenausführungen können für Selbstgravierung auch unbedruckt geliefert werden.

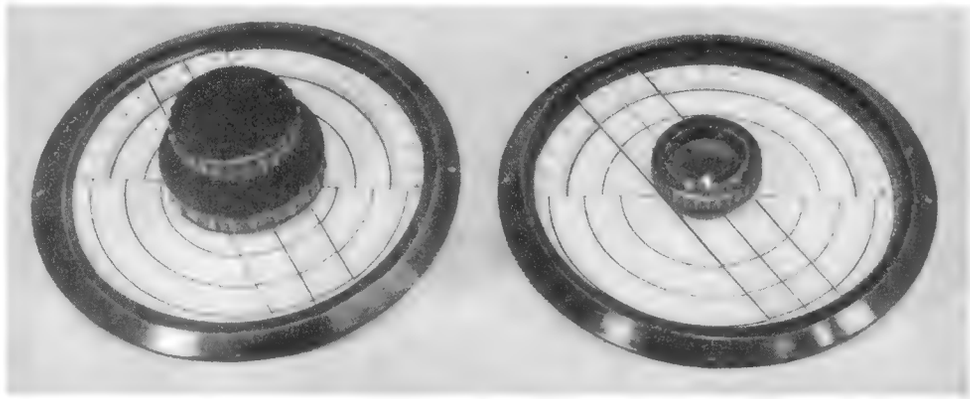


Bild 1. Die neuen Skalen eignen sich besonders für nachträgliche Eichung

Aus der Industrie

Potentiometer mit verstellbarer Achse

Bei der Reparatur, bei Neuentwicklungen usw. bereitet die Länge von Potentiometerachsen gewisse Schwierigkeiten, da zu lange Achsen abgesägt werden müssen, zu kurze Achsen dagegen einer Verlängerung bedürfen. Eine Lösung der Einbaufrage ermöglicht ein von der Firma Ingenieurbüro Hahn, Dortmund, Schnettkerweg 4, in verschiedenen Kombinationen und für gebräuchliche Widerstandswerte hergestelltes Potentiometer. Nach Lösen einer Schraube läßt sich die Achse des Potentiometers verschieben und so jeweils auf die richtige Länge bringen. Da die Achse mit einer Fläche versehen ist, kann sich die Befestigungsschraube bei Dreh- oder Druck-Zug-Bewegung nicht lockern. Die von der Firma hergestellten Potentiometer verwenden an Stelle einer weichen Grafitschicht eine härtere Masse, die nicht so leicht dem Verschleiß unterliegt.

60 Jahre Ilse-Werke

In diesen Tagen konnte die Firma Ilse Möbelwerke GmbH., Uslar/Hann., ihr 60jähriges Bestehen feiern. Für die Radiofachwelt hat dieses Jubiläum besonderes Interesse, da die zahlreichen Radiotische, Plattenspielschränke und Musiktruhen dieser Firma für den Phonofreund ein Begriff geworden sind. Seit etwa 15 Jahren stellen die Ilse-Werke als Spezialität Radiomöbel her, die ausschließlich über den Radio- und Musikfachhandel abgesetzt werden. Im Vorjahre brachten die Ilse-Werke ein in Branchekreisen sehr beachtetes Programm in Musikschränken und fahrbaren Musiktruhen, mit eingebauten Zehnplattenspielern, hochwertigen Radiogeräten mit mehreren Lautsprechern. Zur diesjährigen Funkausstellung in Düsseldorf wird Ilse wiederum mit zahlreichen Neuerungen vertreten sein. Wir wünschen diesem führenden Großbetrieb der Einzelmöbelindustrie und des Tonmöbelbaues weiterhin eine erfolgreiche Entwicklung.

25 Jahre im Dienste der Philips-Betriebe

Kürzlich konnte Herr Ir. Smit auf eine 25jährige Tätigkeit in den Philips-Betrieben zurückblicken. Herr Smit ist seit mehreren Jahren Geschäftsführer der Philips Valvo Werke und Direktor der Hamburger Radioröhrenfabrik.

Schaltbildkarten für Philips-Empfänger

Die Philips Valvo Werke haben nach dem Kriege frühzeitig damit begonnen, den Reparaturwerkstätten Schaltbildkarten für Philips-Empfänger zur Verfügung zu stellen. Die entsprechenden Karten sind schon dann greifbar, wenn die Lieferung eines neuen Typs einsetzt. Diese erfreuliche Tatsache ließ sich auch bei dem Geräteprogramm 1950 der Philips Valvo Werke feststellen. Die Ausgabe erfolgt über die Filialbüros, die die Firma in den großen westdeutschen Städten und Berlin unterhält.

Funksprechanlagen für Zoll- und Grenzschutz

Nunmehr werden auch die Zollbehörden des deutschen Bundesgebietes sich die erheblichen Vorteile frequenzmodulierter Funksprechanlagen für Land- und Wasserfahrzeuge zu eigen machen. Die Zoll-Leitstelle Homburg v. d. Höhe hat zur Bekämpfung des Schmugglerunwesens im Raum von Aachen mehrere vollständige Funksprechanlagen für Landfahrzeuge mit den dazugehörigen ortsfesten Stationen und Betriebszentralen bei Telefunken in Auftrag gegeben. Außerdem wurden für allgemeine Zollaufgaben im Hafen und Unterelbegebiet von Hamburg weitere Funkfernsprechanlagen, die zum größten Teil in Zollboote eingebaut werden sollen, bestellt. Danach erhalten die deutschen Zoll- und Grenzschutzbehörden zunächst rund 50 Funkfernsprechausrüstungen mit allem Zubehör. Interessant ist, daß hier zum ersten Male für die besonderen Erfordernisse Spezial-Antennen von Telefunken Verwendung finden, die eine vorgeschriebene Richtcharakteristik entsprechend dem Verlauf der Elbe aufweisen.

Schallplatten-Notizen

Den Mitbegründer des deutschen Kabaretts Rudolf Nelson bringt uns die von der Firma C. Lindström AG. herausgebrachte Odeonplatte O — 26846 zu Gehör. Es ist besonders reizvoll sich die Aufnahme „Rudolf Nelson spielt Rudolf Nelson" anzuhören und die spritzigen Kompositionen Nelsons vom Komponisten selbst am Flügel vorspielen zu lassen. Den „Deutschen Tonfilmstar Nr. 1", Sonja Ziemann, begleitet von den Metropol-Vokalisten mit Orchester unter Leitung von Friedrich Schröder können wir in zwei Tanzliedern aus dem Tonfilm „Nächte am Nil" bewundern (O — 26839). In aufnahmetechnischer Beziehung bieten der Foxtrott „Es war die schönste Zeit in meinem Leben" und der langsame Walzer „Glücklich bin ich mit dir", Spitzenleistungen. Ein großer Erfolg ist ferner einer anderen Odeonplatte O — 26847 mit den „Drei Travellers" beschieden, die die Lieder „In Hamburg liegt ein Segelschiff im Hafen" und „Fliege mit mir in die Heimat" ausdrucksvoll vortragen. Zu den meistgefragten Titel der früheren Odeon-Produktion gehört die modern arrangierte Wunschplatte O — 31865 mit dem Tanzorchester Heinz Huppertz (Gesang: Golgo-Trio). Auch diese Odeonplatte, die den Tango „Wünsch dir was!" und „Laß mich heut' abend nicht allein" zu Gehör bringt, bietet musikalisch und aufnahmetechnisch viele Feinheiten.

Beliebte Cowboy-Lieder vermitteln in der Neuheitenreihe der Kristall-Schallplatten GmbH. die „Drei Trabanten" in den Songs „Von den blauen Bergen" und „Wenn das Lagerfeuer brennt auf der Prärie" (Imperial 19268). Stilvoll interpretierte Tanzmusik spielen Hans Drabek und sein Sextett auf der Imperial-Platte 17517, die uns die bekannten Melodien „Was hat der Hans mit der Grete getan?" (Walzer) und „In Arizona und Arkansas" (Foxtrott) zu Gehör bringt (Gesang: Erwin Hartung). Volkstümliche Tanzmusik bietet das beliebte Musette-Orchester Erich Schneidewind (17452) mit den flott gespielten Foxtrotts „Auf der bayrischen Alm" und „Elefant und Mücke", während die bekannten Stimmungswalzer „In München steht ein Hofbräuhaus" und „So wie du" von einem großen Blas-Orchester auf Imperial 19214 wiedergegeben werden. Die letztgenannte Platte ist vor allem für Kraftverstärker-Vorführung sehr geeignet.

Beliebte Künstler und bekannte Orchester hören wir in vollendeter Wiedergabe auf Neuerscheinungen der Telefunken-Schallplatten GmbH. Aus dem Film „Schneewittchen und die sieben Zwerge" spielt Teddy Stauffer mit seinen Original-Teddies die reizenden Foxtrott-Melodien „Ich pfeif' mein kleines Lied" und „Wenn mich mein Prinz erst küßt" (A 10845). Rosita Serrano, begleitet vom Solistenorchester Kurt Hohenberger, singt auf Telefunken A 10660 aus dem Lustspiel „Anita und der Teufel" das Lied „Blanca flor", während die Rückseite das temperamentvoll interpretierte kubanische Volkslied „Manicero" enthält, eine Aufnahme mit vielen akustischen Feinheiten. Eugen Henkel mit seinem Sextett vertritt auf Telefunken A 10890 die neue Richtung des internationalen Jazzstiles, die sich in den rhythmisch interessanten Foxtrotts „Leicht erregt" und „Scharfe Kurven" wiederspiegelt. Die Capitol-Serie macht mit dem The Art von Damme Quintette bekannt, (C 80029) dessen glanzvolle Instrumentierung der bekannten amerikanischen Tonfilm-Foxtrotts "I know that you know" und „The man I love" eine akustisch reizvolle Platte entstehen ließ.

Radio-Röhren Restposten - 6 Monate Garantie

AL 4	1 Stück	6.50	10 Stück	60.—
NF 2	1 „	4.—	10 „	35.—
CF 7	1 „	4.—	10 „	35.—
VC 1	1 „	8.—	10 „	70.—
1264	1 „	7.—	10 „	60.—
ECH 11	1 „	8.—	10 „	75.—
AZ 11	1 „	2.—	10 „	17.50
AZ 1	1 „	2.25	10 „	20.—
EBF 11	1 „	8.—	10 „	70.—
EH 2	1 „	7.—	10 „	60.—
HR 1/60/0,5	1 „	25.—	10 „	225.—
LD 2	1 „	4.—	10 „	37.50
RL 12 T 1	1 „	4.—	10 „	37.50
RL 12 T 2	1 „	4.—	10 „	37.50
LG 1	1 „	2.50	10 „	20.—
LG 4	1 „	4.—	10 „	32.—
LV 5	1 „	1.50	10 „	10.—
RL 2,4 T 3	1 „	4.—	10 „	30.—
StV 280/40	1 „	4.50	10 „	40.—
StV 280/80	1 „	7.—	10 „	60.—
85/255/80	1 „	3.—	10 „	25.—
RFG 5	1 „	4.—	10 „	30.—
DG 7/1	1 „	25.—	10 „	225.—
LB 1	1 „	20.—	10 „	180.—
LB 8	1 „	25.—	10 „	225.—
LV 3	1 „	6.—	10 „	50.—
6 L 6	1 „	7.50	10 „	65.—
6 F 7	1 „	4.—	10 „	33.—
12 C 8	1 „	4.—	10 „	33.—
12 SG 7	1 „	4.—	10 „	33.—
Urfa 610	1 „	4.—	10 „	30.—
StV 150/40 Zt	1 „	5.—	10 „	40.—
StV 100/60	1 „	5.—	10 „	40.—
A.G 1006	1 „	8.—	10 „	70.—
NG 3020	1 „	6.—	10 „	50.—
V 4200/∞1404	1 „	5.—	10 „	40.—
1876	1 „	8.—	10 „	70.—
KB 2	1 „	4.—	10 „	30.—
StV 150/20	1 „	4.—	10 „	30.—
U 2410	1 „	—.80	10 „	6.—
U 2410 P	1 „	1.80	10 „	15.—
Elfa-Automaten:				
6 A	1 „	2.—	10 „	18.—
LS 50	1 „	5.—	10 „	40.—
12 P 35	1 „	4.—	10 „	30.—
6 ES	1 „	5.50	10 „	50.—
604	1 „	9.—	10 „	80.—
RG 12 D 60	1 „	4.—	10 „	37.—
12 P 2000	1 „	6.—	10 „	55.—
1709/367	1 „	7.—	10 „	60.—
RL 12 T 15	1 „	4.—	10 „	30.—
RG 12 D 300	1 „	6.—	10 „	55.—

Nachnahmeversand! Große Röhrenpreisliste gratis!

ARLT RADIO-VERSAND, Berlin-Charlottenburg 5, Kaiser-Friedrichs-Str. 18, Tel. 32 66 04, Telgr.-Adr. Arltröhre Berlin

25 Jahre

Radio-Menzel

Hannover, Limmerstraße 3/5

Lorenz-Geh. m. Sk., innen 33×14×17 cm 5.75
Blaup.-Geh. m. Sk., innen 30×15×18,5 6.25
Görler-6-Kr.-Sup.-Satz m. Bandfilter 13.50
Stand.-Zweifach-Drehkondensator 3.90
P 700 1.70 LV 1 7.50
EBF 2 8.85 12C8 6.10
6AC7 5.35 6SJ7 4.50
1284 u. 1294 m. 6 Monaten Garantie..12.—
Corona-Netz-Tr. 7.50
8. u. 8 µF NSF 385 V 1.50
Sikatrop 0,1, neu —.25
100 Stck. Rollkond. je 20, 1500 pF/500, 10Tpf/500, 25 Tpf/500, 0,1/125, 0,1/500 Arb.-Spg. 5.—
100 Trimmer, Werte sort., z. B. 2509 AK, 3221, 3216, 3252, 2514 ..... 3.50
Bosch MP 16 µF 250 V 5.25
5000 u. 10 Tpf. Anodenüberbr. 2250/3000 V Prüfsp. .....—.20
U 2410 Urdox 100 mA .....—.50
Stabilovolt 280/80 9.60
Einbauglimmlampe 220 V m. Einbauf. 1.80

Und was ganz Besonderes!
Noch einige **Zauberland**gehäuse greifbar mit Skala 15.50, Chassis dazu 1.20, kompl. Skalentrieb 1.45, Chassiszubehör (Buchsenleisten pp. —.85, Bespannung altgold 1.20, Lichtsteuergerät f. el.-opt. Versuche, Schalt. mit gepr. Fotoz. 1.90.

Prompter Nachnahme-Versand
Preisliste franko!

GARANTIE-
RÖHREN

NETTO-SONDER-PREISE

berücksichtigen Preissenkung bis zu 40 % und Handelsspanne von 30 bis 40 %

EINIGE BEISPIELE:

Typen	1 Stck.	5 Stck.	10 Stck.	Typen	1 Stck.	5 Stck.	10 Stck.
ABC 1	8.40	7.50	6.95	EF 9	8.40	7.20	5.90
ABL 1	9.80	8.50	7.30	EF 11	8.40	7.20	6.80
AF 3	8.40	7.20	5.90	EH 2	7.80	5.80	3.80
AF 7	7.90	6.80	6.40	EL 2	9.50	7.50	5.80
AK 2	9.80	8.50	7.50	EL 3	9.80	8.30	6.90
AL 4	9.80	8.30	6.80	EL 11	9.80	8.90	7.90
AZ 1	3.—	2.60	2.20	EL 41	9.40	7.90	6.40
CBL 6	9.90	8.60	7.80	EM 4	8.40	7.20	5.90
CF 7	8.—	6.80	5.60	EZ 12	5.60	4.70	3.90
CL 4	9.90	9.40	8.80	UAF 41	9.80	8.20	6.—
CY 1	5.60	4.70	3.90	UCH 41	9.90	8.50	6.80
CY 2	8.40	7.20	5.90	UL 41	9.80	8.20	6.—
EAF 41	9.80	8.20	6.—	UY 41	4.80	4.40	4.—
EBF 2	9.80	8.30	6.90	25 L 6	9.40	8.50	7.80
EBL 1	9.90	8.80	7.80	25 Z 6	7.80	7.—	6.20
ECH 3	9.80	8.80	7.80	6 E 8	8.40	8.—	7.60
ECH 4	9.90	8.80	7.90	6 K 7	4.90	4.20	3.50
ECH 41	9.90	8.50	6.80	164 k	5.50	5.20	4.80
EF 6	8.40	7.20	5.90	1064	3.—	2.60	2.20

Fordern Sie meine Liste II/50

Rückvergütung für Bezüge ab 10 Stück per Type
Versand per Nachnahme, ab DM. 100.- spesenfrei

Ing.-Büro Germar Weiss

Frankfurt/Main, Hafenstraße 57, Telefon 73642

1 unmittelbar zeigender Frequenzzeiger, AEG, 0 bis 60 kHz,
1 Röhrenvoltmeter UGW,
1 Multizett,
1 Schwebungssummer
1 Outputmeter

preisgünstig zu kaufen gesucht. Angeb. unt. Chiffre 3189 F

Ringspulen-wickelmaschine

neu o. gebraucht, sof. zu kaufen gesucht.

Angebote unter Nummer 3182 T erbeten.

Kaufe gegen bar:
Funkgeräte aller Art
Sender und Empfänger
Köln E 52 · Mainz · HRO
Fu HEv · Fu HEu · Fu HEc
KWEa usw.
Evtl. **Tausch** gegen gute HF- und NF-Meßgeräte.
Zuschriften unter 3181 K

Suche gegen Barzahlung!
Köln E 52 · Mainz · AR 88
Fu HE a-z und ähnliche Geräte.
Ausführl. Angebote mit äußersten Preisen erbeten unter 3186 W.

Hochwertiges
Magnetophon
für Vollnetzbetrieb 110/220 V günstig zu verkaufen oder gegen gebrauchten fahrbereiten Kleinwagen z. tauschen.
Zuschriften unter 3184 H

Trolitul III ermöglicht äußerst verlust- und kapazitätsarmen Aufbau!
Platten 134 x 216 mm 1 mm 1.-, 2 mm 2.-, 3 mm 3.-, Platten 122 x 248 mm 5 mm 5.-, 8 mm 8.- DM.
Versand p. Nachnahme
Dipl.-Ing. Günter Schmitt
(22 b) MAIKAMMER
Weinstraße 116

Schaltbilder
europ., amerikanisch., und kommerz. Geräte.
Einzeln u. in Buchform.
Prospekt frei.
Schaltbilderdienst **WUTTKE**
Frankfurt/M 1 · Schließfach

Lautsprecher und **Transformatoren**
repariert in 3 Tagen gut und billig
RADIO ZIMMER
K. G.
SENDEN/Jller

Antennen-Kurbelmaste KM 9 mit Fuß u. isol. Aufsatz Stck. DM. 85.—. Abspannseil ca. 3 m lg. Stck. DM. 3.—, ca. 8,5 m lg. Stck. DM. 4.50, 10 m lang Stück DM. 4.95
Sternantennen mit 6 Stäben unausgezogen ca. 1.30 m lang, ausgezogen ca. 2.50 m lang DM. 12.50
Stabantennen mit Keramikisolator DM. 6.50
Antennen-Kurbelmaste KM 9 mit Getriebe-Motor und Endschalter für Gleichstrom DM. 200.—, für Wechselstrom DM. 217.—
Gustav Zenetti, Bamberg, Willy-Lessing-Straße 14 a

Röhren Hacker
FACHGESCHÄFT
VERSAND - TAUSCH - ANKAUF
BERLIN - BAUMSCHULENWEG, TROJANSTR. 6
Telefon 63 35 00

Aktuelle Baupläne und Bausätze!
UKW-Hand-Funk-Telefon, das Kleinst-Radio-Telefon!
UKW-Vorsetzer-Einbautype bes. für kleine Empfänger!
Reise-Zwerg-Super in Form einer Leica!
Taschenprüfsender «Vibrafix» DM. 30.-, Bausatz DM. 25.-
Jed. Bauplan DM. 1.-, alle 4 Pläne DM. 3.-, b. Nachn. pl. 60 Pfg.
Porto. Bausätze u. Teile lt. Stückliste auf Bauplan lieferbar!
ELEKTRO-KLAUS · (16) WANFRIED-WERRA

FILZ-
Unterlagen für Radios und Mechaniker-Filzplatten in allen Größen u. sortierten Farben
ALOYS MANSFELD
Filzwarenfabrik
NEHEIM-HÜSTEN 1
Werler Str. 166 · Telef. 2602

INTERNATIONALE
FRANKFURTER HERBSTMESSE
17.-22.IX.
1950

HAWAK-Lautsprecher
perm. dyn.

Watt	Korb-Ø	Magn.	Bruttopreis ohne m. Übertr. DM.	
2	170	NT 1	12.50	18.-
3	170	NT2	13.50	19.-
3	130	NT2	11.50	15.20
4	210	NT 3	17.50	23.85
6	210	NT 4	19.70	26.05
Besonders zu empfehlen:				
15	290	NT 6	78.-	87.50

Einzelhdl.: 30% Rabatt, Großhandel u. Industrie Rabatt auf Anfrage
HAWAK-Vertrieb
Ch. Knappe, Bamberg 1
Pödeldorfer Straße 143
Vertreter gesucht!

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

El.-Ing.-Hochfrequenztechniker, seit üb. 25 Jahren im Fach (Ind. u. Handel), erfahren. Reparateur, mit eigenen Geräten (Meß-Sender, Vibrator, Röhrenvoltmeter, R-C-Meßbrücke usw.), sucht passend. Wirkungskreis. Zuschr. an K. Rossow, Kiel-Holtenau, Schw.-Therese-Str. 5.

Radiotechn. (Ing.), 27 J., selbst. arbeit., in ungek. Stellg., sucht neuen Wirkungskreis in Werkstatt od. Verkauf. Zuschr. u. Nr. 3108 P.

Ing., 34 J., led., in ungekündigt. Stellg., mehrjähr. Auslandserfahr. in Elektroakustik, bes. Tonfilmverst.-Bau, gr. Rdfk.-Rep.-Praxis, sucht verantwortungsvoll. Wirkungskreis, Süddeutschl. bevorzugt. Zuschr. unter Nr. 3175 E.

Radiomech., 21 J., ledig, m. überdurchschn. theor. u. prakt. Kenntnissen, in ungek. Stellg. in München sucht sich zu verändern. Zuschr. u. Nr. 3174 E.

Ing., Fernm.- u. Hf-Technik, 27 J., led., mit besten Zeugn., selbst. arb., in ungek. Stellg., sucht neuen Wirkungskr. als Konstrukteur od. in Werkstatt od. Labor. Zuschr. unt. Nr. 3171 B.

VERKAUFE

Verkaufe Umform. EU 10 neu 24/210 V= DM. 55.-. Zuschr. u. Nr. 3178 U.

Verkaufe äußerst günstig einzeln od. pauschal kpl. Einrichtung: Farvimeter, Meßsend. S. & H., RLC-Meßbrücken, Philips und Wennebostel, Röhrenprüfgeräte RPG 4/3, Tubatest, Oszilografen, Lichtmarkengalv. H. & B., Allwellenempfänger, Wellenmesser Tfk K 126/Rö, Präz.-Mech.-Drehb. Lorch LLN, Fernschreiber, Meßinstr., Röhren u. vieles andere. Radiomaterial. Liste anfordern unt. Nr. 3169 V.

Verkaufe äußerst günstig: Meßsender SMF (Rohde & Schwarz), neu, Kapaz.-Meßger. KRH, neuw., 150 Stück Röhren P 700, neu, je DM. -.95, 50 St. DAC 25, neu, je DM. 2.50, 1 Pontavi neu, 2 Endstuf. Telef. ELA V 304/4 20 W o. Rö. Amer. Autosup. 6 V gebr. DM. 120.—, Umform. pr.: 110 u. 220=, sek. 220 V 50 Hz, 130 VA, DM. 100.-, Umformer prim.: 220 V=, sek.: 150 V 50 Hz, 800 VA, gebr. DM. 85.—. Zuschr. unt. Nr. 3170 V.

Verkaufe: AEG-Katodenstrahl-Oszillogr. EO 1-60-5 neu, DM. 300.—, sowie Hochohm-Widerstd. ½ W, 29...38 MΩ, ab 100 Stück DM. 3.—. Zuschr. an Hans Marbach, Offenbach a.M., Waldstr. 49.

2 wenig gebr. Telefunken-Auto-Super günstigst zu verkaufen, Zuschr. unter Nr. 3171 K.

Gelegenheitskauf! Neuer 1-Anker-Umformer, Fabr. Kaiser, 220 =, 220 ∾, 250 VA, DM. 165.—. Ferner sofort lieferbar: LS 50 einschl. Sockel DM. 5.—, LD 15 DM. 3.50, E 2c DM. 4.50, AZ 12 DM. 3.—, EU IX, XII, XIII, XIV, XX per Stück DM. 3.—, U 920, 1220, 2020-5, 2410 P, 3505 per Stück DM. 2.— Zuschr. an Hans Kamp, Krefeld, Ostwall 125.

Schmalfilm - Koffertonprojektor 16 mm, 750 W, in gutem Zustand, wegen Ausreise zum Spottpreis von DM. 480.— zu verk. Eilangeb. u. Nr. 3176 F.

KRH-, LRH-, RuS-, AEG-Hf-Breitb.-Oszillogr., Neuberger-Röhrenprüfg. neuwertig, preisw. abzugeb. Zuschr. u. Nr. 3168 E.

Braunsche Röhren, Zweistrahler HRP 2/100/1,5 preiswert abzugeben. Zuschriften u. Nr. 3167 E.

6 K 7, 6 SL 7, 6 AC 7, 12 AH 7, 1 N 5 DM. 2.50; 1 G 6, 6 J 7, 6 C 5, 6 C 6, 75, 6 SH 7 DM. 2.-; 12 H 6, 12 J 5, 6 H 6 DM. 1.—. Zuschriften u. Nr. 3179 B.

Radio - Bespannstoffe. J. Trompetter, Overath, Bez. Köln.

Werkstatteinrichtg. Liste anfordern. Porto erbeten. Stelzenmüller, Gümmersbach, Am Erpelchen.

EBF 2 DM. 3.— (garant. 100 %). Storz, Lüneburg, Friedenstraße 13.

SUCHE

Suche: Kommerz. Batterie-Empf. WRI/P o. R. nur preisgünstig zu kaufen gesucht. Zuschr. unt. Nr. 3177 Sch.

Kaufe: Torn. Fu. G. b, d und Torn.-Empf. b, sowie Fu.-Spr.-Geräte. Zuschr. unt. Nr. 3172 Sch.

Suche Philips-Elektronenstrahl-Oszillogr. GM 3156 und Univ.-Meßbr. „Philoskop" MB 2023 m. 1000-Hz-Oszillator GM 4260. Angebote an Inst. f. Schlepperforschung der Forsch.-Anstalt f. Landwirtschaft, Braunschweig-Völkenrode.

Berlin bekanntes Radiogeschäft sucht neue Empfänger in Kommission. Zuschr. u. Nr. 3180 R.

Radio amateurs handbook 1950
zu DM. 19.50 14 Tage nach Bestellg. lieferb.
Bei Einzelbestellung. Nachnahme - Versand
Bestellung unt. 3188 P

Achtung Einzelhändler!
garantiert einwandfreie
RV 12 P 2000
DM 5.50 je Stück
Reklamationsrecht
Versand per Nachnahme
Ing. W. Tschischka
(21a) Halle / Westfalen
Schloß Steinhausen

Radiogroßhandlung

HANS SEGER

REGENSBURG

Weißenburger Straße 1

(neben der Handwerkskammer)

Telefon 2080

Nachfolgende Rundfunkgeräte biete ich zu günstigsten Nettopreisen an. Lieferung nur an den Fachhandel.

Lautsprecher „Philips" 6 Watt in Holzgeh.		49.50
Lorenz Stuttg./Jotha Trumpf/Schaub Pirol	GW	69.—
Loewe Opta 151 (Geradeausempfänger mit 6-Watt-Lautsprecher)	W/GW	105.—
Lorenz Hamburg / Jotha Olympia / Schaub Junior 50	GW	118.—
Blaupunkt US 3	GW	129.—
Philetta 1950 GW / Metz 289	W/GW	185.—
Loewe Opta Komet (mit Mag. Auge)	W/GW	190.—
Schaub Topas	W	200.—
Telefunken Csardas	GW	225.—
Schaub Weltsuper WS 51 Preß	W	235.—
Lumophon 660	W	245.—
Telefunken Operette	W	250.—
Loewe Opta Berlin	W/GW	265.—
Schaub WS 51 Holz / Lumophon 570 Uhr	W	270.—
Telefunken Orchestra	GW	280.—
Graetz 152	W/GW	285.—
Blaupunkt T 499 GW / Metz Botschafter	W/GW	295.—
Telefunken Opus W / Metz Diplomat	W/GW	298.—
Telefunken Gastrophon	GW	310.—
Metz Phonotruhe 518	W/GW	355.—
Blaupunkt Großsuper 8 W 748	W	450.—
Metz Musikschrank „Philharmonie"	W/GW	572.—
UKW-Antennenmaterial und sonstiges Antennenmaterial von „Kathrein"		
UKW-Einbaugerät Telefunken 4 C	W	155.—
UKW-Empfänger Telefunken 6 A	W	240.—
Autosuper Selbt Universal II mit 6 Volt Umformer		230.—
Autosuper Telefunken I A 50 6 oder 12 Volt		240.—
Antenne u. Entstörmaterial für 4 Zylinder		33.50

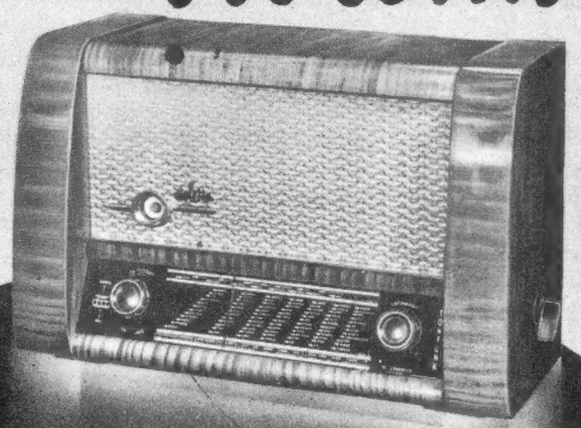
Bei einem Aufpreis von DM 59.50 auf die oben angeführten Preise liefere ich die Geräte mit einem betriebsfertig eingebauten UKW-Gerät. *Die Wahl des für den einzelnen Typ geeigneten UKW-Einbaugerätes behalte ich mir vor.*

Lieferung per Nachnahme!

DAS GERÄT

von dem man spricht

TONFUNK violetta



MODERNER 5 RÖHREN 6 KREIS VOLLSUPER

MIT MAGISCHEM AUGE, KREISELANTRIEB

UND NEUARTIGER BRILLIANTER TONWIEDERGABE

SPITZENLEISTUNG IN QUALITÄT, AUSSTATTUNG UND PREIS

248.- DM

TONFUNK APPARATEBAU G·M·B·H · KARLSRUHE/BADEN

Hf.-Entwicklungsingenieur

mit hervorragenden Kenntnissen auf dem Gebiet d. Regelwiderstände od. Schwachstrom-Kondensatoren sucht zum baldigen Eintritt Werk in Südwest-Deutschland.

Ausführliche Bewerbungen unter 3187C

Betriebs-Assistent

eines namhaften Werkes (Elektrolytkondensatoren), perfekt in allen vorkommenden Arbeiten, z. B. Planung, Kalkulation, Fertigung, Konstruktion, Entwicklung (mehrere Patente), beste Zeugnisse und Referenzen, sucht sich zu verändern.

Angebote aus gesamter Elektrotechnik angenehm, unter 3183 P

100 Stück

NETZTRANSFORMATOREN

2 x 300 Volt / 75 mA. 2 x 4 u. 6,3 Volt - 1,1 u. 3 A. das Stück zu DM. 7.—

Abgabe auch in kleinen Mengen gegen Kasse

Anfragen an:

H. RIST, Nellingen bei Eßlingen / Neckar

Importröhren mit 6 Monaten Garantie!

AL 4	DM. 9.–	ECH 3	DM. 8.50
CBL 6	DM. 8.50	EBL 1	DM. 8.50
CY 2	DM. 8.40	EF 9	DM. 6.–
EBF 2	DM. 8.–	ECF 1	DM. 8.50

9-KHz-Sperre	DM. 3.95	1 T 4	DM. 4.–
KW-Bandspr.	DM. 3.95	5 Y 3	DM. 3.–
KW-		6 L 7	DM. 2.50
Wickelkörper	DM. 3.20	25 L 6	DM. 9.–
UKW-Drehko		25 Z 6	DM. 7.50
25 pF keram.	DM. 2.65	25 Z 5	DM. 9.50
NT 2-Magnet	DM. 2.–	9002	DM. 2.–

RADIO - HEINE

Hamburg-Altona

Bismarckstraße 24

Versand: per Nachnahme oder Vorkasse

Röhren-Angebot: **Originalverp. Valvoröhren**

AZ 1	DM. 2.30	GK 20	Preise auf Anfrage
AZ 11	„ 2.10	LS 50	
AF 7	„ 5.—	H 410 D	
CF 3	„ 5.50	A 411	
CF 7	„ 5.—	RES 094	
UBF 11	„ 7.—		

Versand erfolgt geg. Nachn. oder Vorkasse. Rückgaberecht bei Nichtgefallen binnen 8 Tg. geg. Bar-Rückzahlg. (also kein Risiko)

Zuschriften unter 3185 S erbeten

SONDERANGEBOT

Hochqualitative Radioteile, fabrikneu:

MALLORY

Zerhacker 6,3 V / 5 A . . . . . DM. 9.50

6,3 V/6,5 A mit Selbst-Gleichrichtung DM. 15.75

Sockel für Zerhacker . . . . . DM. -.70

Zerhackersätze 6-V-Batt./250 V Gl. . DM. 78.— bis DM. 187.—

DUCATI

Elektrolyt-Kondensatoren in zylindrischem Metallbecher mit Isolierschutz

16 µF . . . . . DM. 1.50 16 + 16 µF . . . DM. 2.-

Mengenrabatte auf Anfrage!

Lieferung sofort ab Lager Hamburg!

Anglo-Continental-Export GmbH

Hamburg 36, Gr. Bleichen 31

Reparaturkarten

T. Z. VERTRÄGE

Reparaturbücher

Aussendienst-u. Nachweisblocks

KASSENBLOCKS

Gerätekasten

Lieferschein-u. Rechnungsbl.

KARTEIKARTEN

Bitte fordern Sie kostenlos unsere Mitteilungsblätter an.

„Druvela" DRWZ Gelsenkirchen

RADIO-HOLZINGER am Marienplatz in MÜNCHEN

Preisschlager!

Drehko 2 x 500 pF
Calit-Isolation, kugelgelagert ..... nur DM 1.90

Rückkoppler 300 pF
Hartpapier ..... nur DM -.45

Einkreiserspule FTF
vollkeramisch mit Wellensch. (Mayr) KML... nur DM 1.95

Zweikreiser-
Geradeaus-Spulensatz, keram. vollabgesch. KML o. Wellensch. ..... nur DM 3.50

Zweikreiser-
Bandfilters.KML, vollker.m.Wellensch.(Mayr) nur DM 7.85

Zf-Bandfilter 468 KHz
regelb., m. angebautem Bandbreitenschalter nur DM 2.85

HESCHO-Sechskreis-Supersatz
3 gespreizte KW-Bereiche, vollkeram., kompl. verdrahtet, m. Schalter, 2 Zf-Bandfiltern und eingeb. Zf-Sperre ..... jetzt nur noch DM 15.90

Preisschlager!

Selen SAF 240 V/30 mA ..... nur DM 1.90

Potentiometer ELGESIT
1,3 MOhm, log. m. Zugdruckschalt. ⌀ 40 mm, Achslänge 50 mm ..... nur DM 1.50

Potentiometer PREH
1 MOhm log. ⌀ 30 mm, Achslänge 8 mm.... nur DM -.40

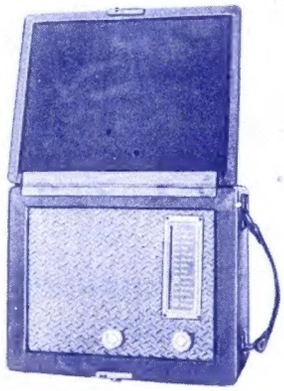
Breitband-Ausgangsübertrager
4 Watt 2,5 Ohm/7000 Ohm ..... nur DM 1.95

Auto-Trafo
110/125/150/220/240 50 Watt ..... nur DM 6.75

Umschalter, 2 polig
bes. kleine, flache Form m. versilb. Kontakt. nur DM -.35

Becher-Kondensator
4 MF/500 V Prüf. ..... nur DM -.60

Koffersuper-Baukasten »Spatz«

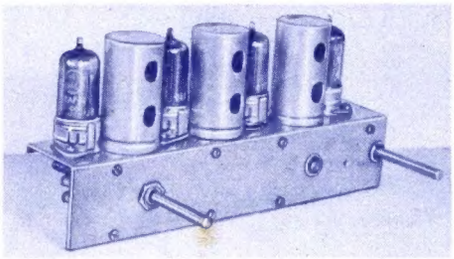


4 Röhren, 5 Kreise. Hohe Empfindlichkeit und Trennschärfe. Sehr guter Ton durch 3-Watt-Lautsprecher 125 mm ⌀. Gehäuse mit Kunstleder überzogen 18 x 22 x 13 cm. **Völlig kompl.** ohne Röhren und Batterie **64.50**

UKW - Supervorsatz - Baukasten

Völlig kompl. ohne Röhren
39.50

Fordern Sie ausführlich. Prospekt



Sonderpreise für viele Industriegeräte

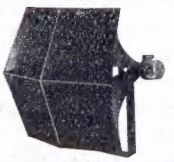
VON SCHACKY UND WÖLLMER
MÜNCHEN 19, JOHANN-SEBASTIAN-BACH-STRASSE 12

Heilbronn a. N.
Bismarckstr. 107, Telefon 2281

BEYER

G. M. B. H.

Berlin NW 87
Levetzowstr. 23

M 25	**Dynamisches Tauchspulmikrofon** hoher Übertragungsgüte. Für Übertragungsanlagen, Sprach- und Musikaufnahmen, Kommandoanlagen.	Impedanz 200 Ohm Frequenzbereich 60 — 10000 Hz Größte Abweichung ≦ ± 5 db Empfindl. 0,12 mV/mikrobar an 200 Ohm Richtcharakteristik kugelförmig Hohe Frequenzen gerichtet Anschluß: Kabelende 1,5 m	65 ⌀ 80 mm lang 0,5 kg		DM 120.—
M 24	**Dynamisches Tauchspulmikrofon.** Qualitätsmikrofon für höhere Ansprüche. Für Übertragungsanlagen, Tonstudios, Sprach- und Musikaufnahmen, Kommandoanlagen	Impedanz 200 Ohm Frequenzbereich 50 — 10000 Hz Größte Abweichung ≦ ± 4 db Empfindl. 0,15 mV/mikrobar Richtcharakteristik kugelförmig für hohe Frequenzen gerichtet Anschluß: Kabelende 1,5 m	65 ⌀ 90 mm lang 0,5 kg		DM 170.—
M 31	**Dynamisches Geschwindigkeitsmikrofon** (Bändchenprinzip) für höhere Ansprüche. Für Musikübertragungen in Räumen, Sprach- und Musikaufnahmen, Tonstudio	Impedanz 200 Ohm Frequenzbereich 40 — 10000 Hz Größte Abweichung ≦ $^{+2}_{-5}$ db Empfindl. 0,08 mV/mikrobar Richtcharakteristik 8-förmig mit Null-Ebene für alle Frequenzen Anschluß: Kabelende 1,5 m	66 ⌀ 200 mm lang 1,5 kg		DM 280.—
M 40	**Handmikrofon** (Tauchspulmikrofon). Rückkopplungsarm, für Autoanlagen und Lautsprecherübertragungen	Impedanz 200 Ohm Frequenzbereich 70 — 6000 Hz Größte Abweichung ≦ $^{+5}_{-8}$ db Empfindl. 0,2 mV/mikrobar Anschluß: Kabelende 2 m	60 ⌀ 180 mm lang 0,4 kg		DM 140.—
M 20 b	**Dynamisches Tauchspulmikrofon** hoher Güte. Für Besprechungsräume der Rundfunksender, Reportage- und Tonstudio	Impedanz 200 Ohm Frequenzbereich 50 — 10000 Hz Größte Abweichung ≦ $^{+3}_{-4}$ db Empfindl. 0,15 mV/mikrobar Richtcharakteristik kugelförmig, höhere Frequenzen gerichtet Anschluß: 3-pol. Messerstecker	65 ⌀ 100 mm lang 0,5 kg		DM 340.—
M 19 b	**Dynamisches Tauchspulmikrofon** höchster herstellbarer Übertragungsgüte. Bei Rundfunksendern allgemein eingeführt, für Tonstudio, Tonfilm, Sprach- und Musikaufnahmen	Impedanz 200 Ohm Frequenzbereich 50 — 10000 Hz Größte Abweichung ≦ $^{+2,5}_{-3}$ db Empfindl. 0,15 mV/mikrobar Richtcharakteristik kugelförmig für alle Frequenzen Anschluß: 3-pol. Messerstecker	65 ⌀ 110 mm lang 0,5 kg		DM 640.—
M 30	**Dynamisches Geschwindigkeitsmikrofon** mit 8-er Charakteristik höchster Übertragungsgüte. Für hochwertigste Aufnahmen, Rundfunksender, Tonfilm, Tonstudio	Impedanz 200 Ohm Frequenzbereich 40 — 15000 Hz Größte Abweichung $^{+2}_{-5}$ db Empfindl. 0,07 mV/mikrobar Richtcharakteristik 8-förmig mit Null-Ebene für alle Frequenzen Anschluß: 3-pol. Messerstecker	65 ⌀ 210 mm lang 1,5 kg		DM 700.—
Tr 43	**Eingangstransformator** 1:20	Mu-Metall-Kern- u. Abschirmung Primär 200 Ohm Sekundär 100000 Ohm für alle Mikrofontypen	56 × 52 × 50 0,5 kg		DM 42.—
St 50	**Fußbodenstativ** ausziehbar 1.80 m	vernickelt, Anschluß 1/2" Gew.	1 m 9 kg		DM 66.—
St 36	**Reportagestativ** zusammenlegbar, ausziehbar 2.00 m	vernickelt, Anschluß 1/2" Gew.	1 m 3 kg		DM 120.—
V 51	**Vorverstärker,** einstufig mit EF 12 und EZ 11 Gestellform	Eingang 200 Ohm Ausgang 10000 Ohm mit Netzteil 110/200 V ~ für alle Mikrofontypen	520 x 120 x 200 3 kg		DM 190.— o. R.
Sh 52	**Schwanenhals,** biegsam	Für M 24 und M 25 Anschluß 1/2" Gew.	320 lang 0,3 kg		DM 26.—
Sh 37	**Schwanenhals,** biegsam	Für M 20b und M 19b Eingang 3-pol. Kupplung Ausgang 3-pol. Messerstecker	360 lang 0,4 kg		DM 45.—
St 53	**Tischstativ,** lackiert	Für die Mikrofone M 24 u. M 25	230 ⌀ 230 hoch 0,4 kg		DM 20.—
St 61	**Stecker,** 3-polig, Buchsenseite	Für M 19b, M 20b, M 30 und Mikrofonkabel 6 ⌀	27 ⌀ 0,1 kg		DM 4.80
Kp 62	**Stecker,** 3-polig, Messerseite	Für Mikrofonkabel 6 ⌀	27 ⌀ 0,1 kg		DM 4.80
Gd 63	**Flanschdose,** 3-polig, Buchsenseite	Für Einbau in Geräte	42 ⌀ 0,2 kg		DM 4.40
St 54	**Tischstativ,** lackiert	Für M 31, Anschluß 1/2" Gew.	160 ⌀ 150 hoch 0,8 kg		DM 20.—
St 32	**Tischstativ,** U-förmig, verchromt	Für M 19b, M 20b, M 24 u. M 25	140 x 125 0,5 kg		DM 35.—
ZS 33	**Zwischenstück** für senkrechte Montage	Für M 19b, M 20b, M 24, M 25, M 30 Anschluß 1/2" Gew.	80 x 40 0,1 kg		DM 16.—
Mk 44	**Mikrofonkabel**	2 x 0,5 abgeschirmt	6 mm ⌀		DM 1.40

DT 48	**Dynamisches Meßtelefon** DT 48 für Rundfunksender, Laboratorien, wissenschaftliche Institute	Frequenzbereich 30 — 16000 Hz Höchste erzielbare Übertragungsgüte Widerstand 10 Ohm	0,4 kg		
EH 1500	**Hochton - Lautsprecher** dynamisch mit System	Exponentialhorn Frequenzbereich 1500 - 16000 Hz Abweichung ± 5 db Belastung 8 Watt anteilig Permanentfeld Widerstand 15 Ohm	115 ⌀ 150 lang 0,4 kg		**DM 65.—** mit System
EH 700	**Hochton - Lautsprecher** dynamisch mit System	Exponentialhorn, gefaltet Frequenzbereich 700 — 16000 Hz Abweichung ± 5 db Belastung 5 Watt anteilig Permanentfeld Widerstand 15 Ohm	260 ⌀ 200 lang 1 kg		**DM 85.—** mit System
HS 60	**Hochton - Lautsprecher - System** dynamisch	Frequenzbereich bis 16000 Hz Permanentfeld Belastung je nach unterer Grenfrequenz bis 10 Watt Widerstand 15 Ohm	50 ⌀ 50 lang 0,3 kg		**DM 48.—** ohne Horn
EH 1	**Horn für Druckkammersystem** DKS 10 u. DKS 25. Für Kommandoanlagen, Autoanlagen, Sportplätze, Polizei, Eisenbahn	Frequenzbereich 200 — 16000 Hz Richtcharakteristik gerichtet Horn zweifach gefaltet, vertikal schwenkbar, wetterfest	400 ⌀ 420 lang 3 kg		**DM 120.—** ohne System
EH 2	**Doppelhorn** für 2 Systeme DKS 10 und DKS 25. Für Bahnsteiganlagen, Kommandoanlagen, Sportplätze	Frequenzbereich 200 — 16000 Hz Richtcharakteristik gerichtet nach 2 Seiten strahlend, Horn zweifach gefaltet, für Montage auf Mast od. hängend, Stutzen 46 ⌀, wetterfest	400 ⌀ 900 lang 8 kg		**DM 300.—** ohne System
DKS 10	**Druckkammersystem** 10 Watt für Horn EH 1 oder EH 2	Frequenzbereich 200 — 10000 Hz Permanentfeld, max. Belastung 10 Watt, Widerstand 15 Ohm Wirkungsgrad gegenüber Konuslautsprecher ca. 6 fach Reichweite im Freien ca. 800 m	82 ⌀ 95 lang 2,3 kg		**DM 125.—** ohne Horn
DKS 25	**Druckkammersystem** 25 Watt für Horn EH 1 und EH 2	Frequenzbereich 200 — 8000 Hz Permanentfeld, max. Belastung 25 Watt, Widerstand 15 Ohm Wirkungsgrad gegenüber Konuslautsprecher ca. 7 fach Reichweite im Freien ca. 1200 m	120 ⌀ 120 lang 5 kg		**DM 280.—** ohne Horn
EH 100	**Exponentialhorn-Lautsprecher** 100 Watt. Für Polizei und Feuerwehr	Frequenzbereich 180 — 8000 Hz Richtcharakteristik gerichtet Widerstand 15 Ohm max. Belastung 100 Watt Permanentfeld Reichweite im Freien ca. 1800 m	420 ⌀ 500 lang 32 kg		**DM 1600.—** mit System
KL 3	**Vielzellen-Kinolautsprecher** mit Tiefton-Exponentialhorn für mittlere und größere Theater, 20 Watt Hochwertigste Wiedergabe	Frequenzbereich 40 — 16000 Hz Max. Belast. ca. 20 Watt, Permanentdynamisch, Tiefton: Exponentialhorn, Hochton: Vielzellen-System, 4 Kanäle, Strahl.-Winkel: ca. 40° horiz., 40° vert., Wirkungsgrad gegenüber Konuslautsprech. ca. 4 - 5 fach, Anpassung 15 Ohm	1750 x 1750 x 800 500 x 500 x 750 120 kg		
KL 4	**Vielzellen-Kinolautsprecher** mit Tiefton-Exponentialhorn für mittlere und größere Theater, 40 Watt Hochwertigste Wiedergabe	Frequenzbereich 30 — 16000 Hz Max. Belast. ca. 40 Watt, Permanentdynamisch, Tiefton: Exponentialhorn, Hochton: Vielzellen-System, 8 Kanäle, Strahl.-Winkel: ca. 70° horiz., 40° vert., Wirkungsgrad gegenüber Konuslautsprech. ca. 4 - 5 fach, Anpassung 15 Ohm	1750 x 1750 x 800 1000 x 500 x 800 140 kg		
KL 5	**Vielzellen-Kinolautsprecher** mit Tiefton-Säule für kleine und mittlere Theater 20 Watt	Frequenzbereich 50 — 16000 Hz Max. Belastung 20 Watt Permanentdynamisch Hochton: Vielzellen-System 4 Kanäle Strahlungswinkel: ca. 40° 2 Tieftonsysteme Anpassung 15 Ohm	460 x 500 x 1700 500 x 500 x 750 45 kg		
VZ 100	**Vielzellen-Lautsprecher**, Mittel- und Hochtonteil	Frequenzbereich 500 — 16000 Hz 4-Kanal-Schallführung 40° horizontal 40° vertikal vertikal schwenkbar Permanentdynamisch Anpassung 15 Ohm	500 x 500 x 700 15 kg